МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА 1899

ІМЗО

РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»

Рада молодих вчених Дніпропетровської області 2000

Hominis mens discindo aliter et cogitando

# Збірник матеріалів IX Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених

# *“МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ” 2021*

**м. Дніпро**

**11-12 листопада 2021 р.**

*Редакційна колегія*: Павличенко А.В., д.т.н., проф., перший проректор НТУ «Дніпровська політехніка», Нікітенко І.С., к.т.н., доцент, заступник начальника НДЧ НТУ «ДП», Олішевський І.Г., аспірант та асистент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій, голова Ради молодих вчених НТУ «ДП», Ципленков Д.В., к.т.н., доц., завідувач кафедри електротехніки НТУ «ДП», Шедловська Я.І., к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, заступник голови Ради молодих вчених РМВ НТУ «ДП».

**Молодь: наука та інновації**: матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 11–12 листопада 2021 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021 – 521 с.

Розглядаються актуальні питання сучасної молодіжної науки та інновацій та шляхи їхнього вирішення. Висвітлено проблемні аспекти міського, регіонального та національного розвитку у галузях автомобільного транспорту, безпеки праці, будівництва, геотехніки та геомеханіки, геодезії та землеустрію, гірничої механіки, гірничої промисловості та геоінженерії, гуманітарних проблем освіти, екологічних проблем регіону, економіки і управління в промисловості, електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, інжинірингу і дизайну в машинобудуванні, інформаційних технологій та телекомунікації, наук про землю, кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем, матеріалознавства та технічної естетики, права, публічного управління та адміністрування, технологій видобутку, переробки та транспортування корисних копалин, технологій машинобудування.

© Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка», 2021

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Голова:

**Павличенко А.В.**, д.т.н., проф., перший проректор НТУ «Дніпровська політехніка»

Заступник голови:

**Нікітенко І.С.**, к.т.н., доц., заступник начальника науково-дослідної частини НТУ «ДП»

Відповідальні секретарі:

**Олішевський І.Г.**, аспірант та асистент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій, голова Ради молодих вчених НТУ «ДП»

**Ципленков Д.В.** к.т.н., доц., завідувач кафедри електротехніки НТУ «ДП»

## Склад організаційного комітету:

**Шедловська Яна Ігорівна** – к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Заступник голови Ради молодих вчених.

**Букреєва Дар'я Сергіївна** – к.е.н., доцент кафедри економічного аналізу та фінансів, голова РМВ інституту економіки.

**Дмитрук Олена Олександрівна** – асистент кафедри нафтогазової інженерії та буріння, голова РМВ факультету природничих наук та технологій.

**Лябагова Тетяна Валеріївна** – аспірант та асистент кафедри електротехніки, голова РМВ електротехнічного факультету.

**Онищенко Сергій Валерійович** – к.т.н., асистент кафедри будівельної, теоретичної та прикладної механіки голова РМВ механіко-машинобудівного факультету.

**Саїк Павло Богданович** – к.т.н., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти, голова РМВ інституту природокористування.

**Хабарлак Костянтин Сергійович** – аспірант та асистент кафедри системного аналізу та управління, голова РМВ факультету інформаційних технологій.

**Чайка Тетяна Миколаївна** – голова РМВ факультету будівництва

# Автомобільний транспорт

## СЕКЦІЯ “АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ”

УДК 339.137:629.33.36:330.341.1

**Воронін О.В. студент гр. 274-18-1**
**Науковий керівник: Олішевська В.Є., к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПОРІВНЯННЯ РЕЖИМІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ З ДВИГУНОМ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ І ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

**Актуальність теми.** При експлуатації сучасний автомобіль за рік поглинає в середньому близько 1…2 т кисню і виділяє 600…800 кг вуглекислого газу, 40 кг оксидів азоту та 200…230 кг незгорілих вуглеводнів [1]. А оскільки число автомобілів, зареєстрованих в масштабах всього світу, перевищило мільярд вже у 2010 році, то зрозуміло, що розвиток автомобільного транспорту потребує врахування екологічного фактору. Європейська Комісія розробила пакет пропозицій в рамках European Green Deal, основною метою якого є зведення викидів до нуля до 2050 року. Досягнення цієї мети можливо шляхом декарбонізації транспорту. І достатньо перспективним екологічним транспортом можуть бути електромобілі.

**Мета роботи.** Метою роботи є аналіз особливостей та вартості технічного обслуговування автомобілів з двигуном внутрішнього згоряння і електромобілів.

**Основний матеріал.** Перехід від традиційних автомобілів до електромобілів має особливе значення і актуальність в умовах економічної кризи, дефіциту енергоресурсів і інтенсивного забруднення навколишнього середовища.

Але перехід від автомобілів з двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ) до електромобілів стає можливий за умов достатнього вивчення процесів експлуатації електромобілів, особливостей і вартості технічного обслуговування (ТО) [2].

В роботі проведено аналіз процесу ТО-1 і ТО-2 автомобіля з ДВЗ (на прикладі автомобіля Hyundai i30) і електромобіля (на прикладі Nissan Leaf).

Технічне обслуговування електромобілів практично не відрізняється від технічного обслуговування автомобілів з двигуном внутрішнього згоряння. Винятком є силова установка, її допоміжні системи і трансмісія. Відносно простий за конструкцією електродвигун практично не потребує обслуговування. Обсяг, складність і вартість технічного обслуговування електромобілів значно нижче в порівнянні з автомобілями з двигунами внутрішнього згоряння. Але значним фактором, що стримує перехід на електромобілі є висока вартість нового електромобіля.

**Висновки.** Аналіз технічного обслуговування автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння та електромобіля показав, що кількість робіт з технічного обслуговування є практично однаковою, а кількість робіт по заміні елементів транспортних засобів зменшується при виконані ТО електромобіля до 4 разів.

Висока вартість нового електромобіля нівелює економічність експлуатації електромобілів, тому питомі витрати на експлуатацію електроавтомобіля на 1 км пробігу більш, ніж у автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння.

**Перелік посилань**

1. Запорожець О. І., Бойченко С. В., Матвєєва О. Л. та ін. Транспортна екологія : навч. посіб. / За заг. редакцією С. В. Бойченка. Київ: НАУ, 2017. 507 с.

2. Max-80. Особливості технічного обслуговування автомобілів з електричним приводом / Max-80 // Тези X студентської науково-технічної конференції машинобудівного факультету «Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті». Max-80: Машинобудівний факультет, Max-80. 2019. С. 276-278.

УДК 621.43; 656.13; 681.518

**Григораш І.О. студент гр. ОА-20-1/11**
**Науковий керівник: Сакно О.П., к.т.н., доцент, викладач циклової комісії автомобілів і транспортних технологій**
(*Відокремлений структурний підрозділ «Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки» Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Кам'янське, Україна*)

# МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗМІНУ ВИТРАТИ ПАЛИВА В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Автомобільний транспорт є однією з основних причин забруднення навколишнього середовища. Відповідно до недавнього дослідження U.S. EPA [1], на нього припадає близько 30% від загального обсягу викидів $CO_2$ в атмосферу.

За даними Агентства з охорони навколишнього середовища США (US Environmental Protection Agency) [2], на транспортний сектор припадає приблизно 31% викидів парникових газів. Чверть світового видобутку нафти, приблизно 22 млн. барелів на день, йде на виробництво споживчого палива.

Моніторинг впливу факторів, що впливають на зміну витрати пального в процесі експлуатації автотранспортних засобів (АТЗ) мають велике значення для водія, особливо для автопідприємства [3].

Ми проаналізували сучасну світову технічну літературу, де провідні фахівці світу досліджували фактори, що впливають на зміну витрати пального в процесі експлуатації АТЗ.

Більш детально ми зупинимося на наступних факторів.

1. Контроль за технічним станом колісного вузла на АТЗ, контроль тиску в шинах згідно з нормою. Це економить паливо (3...4%) і зменшує знос шин і елементів ходової частини автомобіля. Опір коченню залежить від конструкції шин, температури навколишнього середовища, температури і тиску в шинах. Недонакачані шини створюють більше опору коченню і тому збільшується витрата палива [4].
2. Сходження коліс може зменшити витрати палива до 3%, але недотримання даного пункту призведе до передчасного зносу шин через збільшення навантаження на міст, збільшуючи при цьому знос його складових елементів. Регулювання кутів установки коліс впливає на термін служби компонентів колеса [5].
3. Установка правильних шин на АТЗ, контроль тиску в шинах згідно з нормою зменшує витрати палива 3-18% [6]. Недотримання призводить до збільшення зносу шин і елементів ходової частини автомобіля. Низький тиск в шинах призводить до більш високому опору коченню [7], що безпосередньо збільшує витрату палива [8]. Всі шини мають позначений робочий тиск і відхилення від нього впливає на їх опір коченню. Вплив тиску на опір коченню не є лінійним: зниження тиску повітря 0,3 бар викликає збільшення на 6%, а зниження тиску повітря 1 бар – збільшення на 30% [6].
4. Встановлення додаткових елементів на кузов АТЗ (додаткові стелажі, бокси, велосипедні носії, фари, маяки, що обертаються, додаткові бампери тощо) збільшує витрати палива до 5% та енергоспоживання і опір повітря при русі [9].
5. Система кондиціонування повітря збільшує витрати палива до 25% та додає велике допоміжне навантаження на автомобіль в процесі експлуатації. Клімат-контроля збільшує приблизно витрати палива до 10%, круїз-контроль – до 4% [10].
6. Регулярне проведення технічне обслуговування (ТО) знижує витрати палива до 15% та викиди, знос всіх компонентів основних частин, агрегатів і механізмів АТЗ, витрати на додатковий їх ремонт [11].

7. Технічний стан гальм і їх використання в процесі експлуатації. Недотримання даного пункту збільшує витрати палива до 5% [12].
8. Тривалий холостий хід збільшує витрати палива до 2% та викиди в атмосферу [13].
9. Перевантаження автомобіля збільшує витрати палива до 7% та потужність трансмісії, двигуна, знос ходової і несучої частини АТЗ [12].
10. Надмірно висока швидкість руху АТЗ збільшує витрати палива до 5-15% (легкові автомобілі), до 27% (комерційні вантажні автомобілі), крім цього збільшується ризик смертельних нещасних випадків на 40%, значний знос силових агрегатів. Опір повітря збільшується пропорційно квадрату швидкості АТЗ [4].
11. Багажники на даху АТЗ збільшує витрати палива до 3% та погіршує аеродинамічний опір транспортного засобу [4, 12].
12. Морфологія (характеристика) дороги може збільшити витрати пального до 5% та інтенсивність ТО і ремонту основних агрегатів АТЗ, крім цього змінюється опір тертя шини на поверхні дороги, процес гальмування [3, 5, 7].
13. Шорсткість і текстура дороги може збільшити витрати пального до 5-10% та знизити швидкість водіння АТЗ, наприклад в міських умовах, збільшити трафік, що впливає на поведінку водіїв [8, 11].
14. Умови руху і затори збільшує витрати палива до 2% [3, 5].
15. Конструктивні особливості АТЗ, повнопривідний автомобіль збільшує витрати палива до 2% [6, 12].

**Перелік посилань**

1. Transportation, Air Pollution, and Climate Change [Электронный ресурс]. – Режим доступу : https://www.epa.gov/transportation-air-pollution-and-climate-change - Назва з екрану. Дата звернення: Жовт. 16, 2021.
2. Climate Change [Электронный ресурс]. – Режим доступу : http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/usinventoryreport.html - Назва з екрану. Дата звернення: Жовт. 16, 2021.
3. The driving tips you need to become a Fuel Master. [Электронный ресурс]. Режим доступу : https://www.bigmacktrucks.com/topic/42399-the-driving-tips-you-need-to-become-a-fuel-master/ Дата звернення: Жовт. 16, 2021.
4. Advising ecodriving techniques for fleet [Text], London, 2012.
5. Паливна ефективність та висока продуктивність [Электронный ресурс]. – Режим доступу : https://www.continental.ua/vantazhni/knowhow/visual-alignment-indicator - Назва з екрану. Дата звернення: Жовт. 24, 2021.
6. The tyre. Rolling resistance and fuel savings [Text], France, Société de Technologie Michelin, 2013.
7. Making Cars More Fuel Efficient: Technology for Real Improvements on the Road [Text], International Energy Agency, 2005. DOI:10.1787/9789282103449-en
8. Zacharof, N. G. Review of in use factors affecting the fuel consumption and CO2 emissions of passenger cars [Text] / N. G. Zacharof and G. Fontaras. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.
9. Dudenhöffer, F. EU-Normen für Verbrauchsangaben von Autos: Mehr als ein Ärgernis für Autokäufer [Text] / Ferdinand Dudenhöffer und Eva Maria John // ifo Schnelldienst, Vol. 62, Nr. 13, 2009. – pp. 14-17. https://www.ifo.de/publikationen/2009/aufsatz-zeitschrift/eu-normen-fuer-verbrauchsangaben-von-autos-mehr-als-ein
10. Barbusse, S. Automobile Air-Conditioning, its Energ & Environmental Impact [Text] / S. Barbusse and L. Gagnepain. – London, ADEME, 2003.

11. How to Increase Fuel Efficiency in Your Car [Электронный ресурс]. – Режим доступу : https://www.carfax.ca/resource-centre/articles/how-to-get-the-most-out-of-your-fuel - Назва з екрану. Дата звернення: Жовт. 24, 2021.

12. Tires and Passenger Vehicle Fuel Economy [Text] // Washington, D.C. Transportation Research Board, 2006.

УДК 656.13

**Дегтярь І.С. студент гр. ТТ-20-1п**
**Науковий керівник: Коваленко А.П., викладач циклової комісії автомобілів і транспортних технологій**
(*Відокремлений структурний підрозділ «Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки» Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Кам'янське, Україна*)

## МОДЕЛІ ВИБОРУ ПАСАЖИРАМИ ШЛЯХУ ПЕРЕСУВАННЯ

Пасажирський автомобільний транспорт є найважливішою складовою транспортної системи країни. Основною метою його роботи є своєчасне та повне задоволення потреб населення у перевезеннях.

Вподобання пасажирів при виборі маршруту пересування є одним із найскладніших завдань у сфері транспортного планування. При цьому істотну допомогу у вирішенні таких завдань надають моделі вибору пасажиром шляху пересування.

Для моделювання попиту на міські пересування у світовій практиці застосовують підхід який заведено називати чотири кроковою моделлю [1,2] рис. 1. Для кожного з цих кроків розроблені відповідні математичні моделі та залежності [1,2].

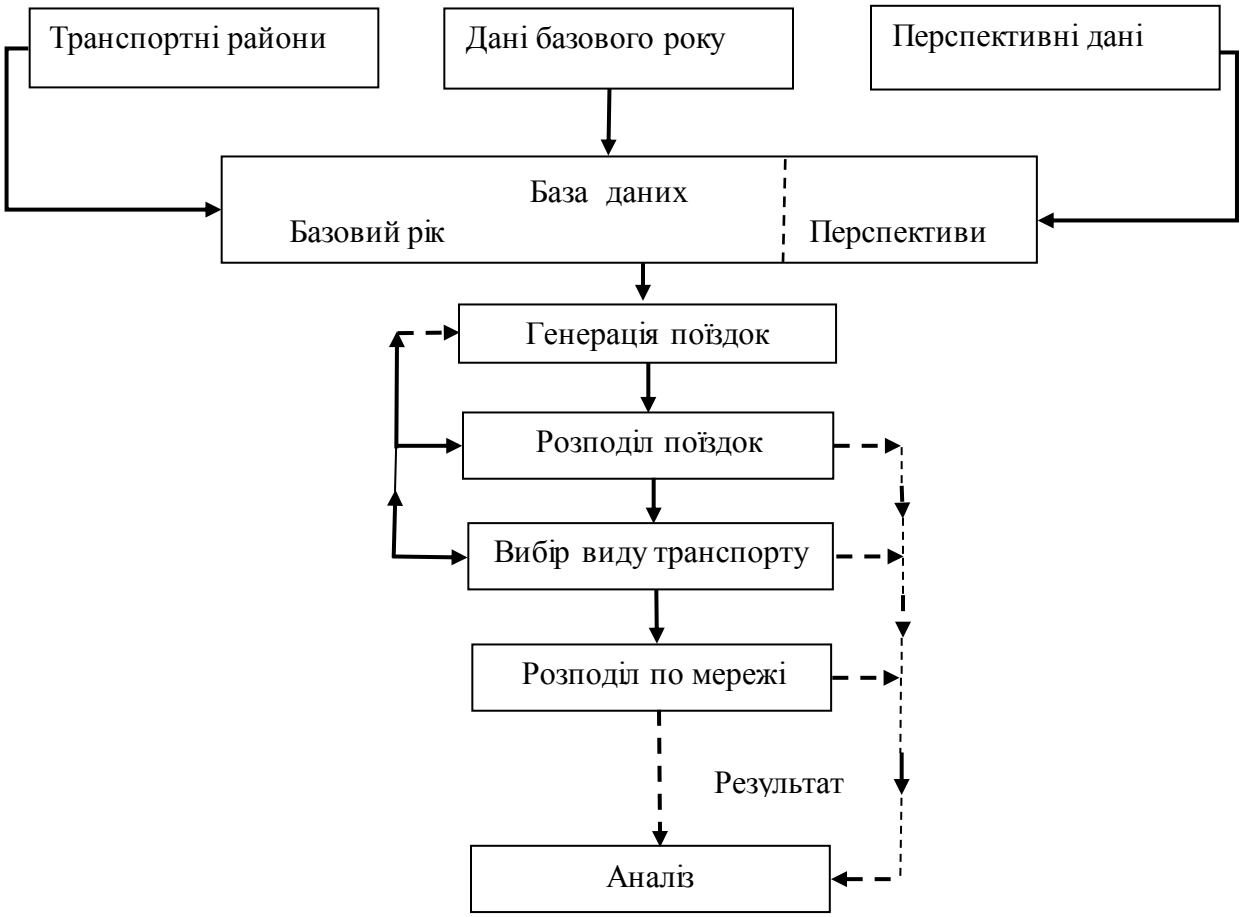



Рисунок 1 - Класичне уявлення чотирикрокової моделі

Зараз існує досить велика кількість моделей поведінки пасажирів при виборі шляху пересування, що базуються на теоретичних міркуваннях і дозволяють передбачити ймовірність вибору пасажиром шляху пересування.

Одним із основних припущень розподілу кореспонденцій між маршрутами є припущення про випадковий характер вибору пасажиром шляху пересування, при цьому завдання формування потоку пасажирів зводиться до формування набору альтернативних варіантів шляху пересування та визначення ймовірності вибору пасажиром будь-якої з цих альтернатив. [3,4,5,6].

Відомі на сьогодні моделі вибору шляху пересування пасажирів можна розділити на три групи: первинні моделі вибору, нормувальні моделі та моделі свідомого вибору шляху пересування.

До першої групи належать модель – «алгоритм стоку», яка набула поширення в містобудівних розрахунках при визначенні шляхів пересування пасажирів. [7]

Також для визначення ймовірності вибору шляху пересування застосовують психофізіологічний закон Вебера – Фехнера, який визначає реакцію людини на зміну інтенсивності будь-якого зовнішнього подразника. Як подразник приймаються такі характеристики шляху пересування: час його реалізації, кількість пересадок та вартість проїзду [3, 8].

До другої групи моделей відносять підхід для визначення ймовірності вибору шляху, який ґрунтується на припущенні про рівнозначність шляхів пересування із зони згладжування [3, 9].

Дане припущення не завжди застосовується тому що при розподілі потоку пасажирів у містах, ймовірність вибору будь-якого шляху пересування з деякого набору залежить від параметрів шляхів, різниця між якими може бути дуже великою.

«Метод опору», який ґрунтується на аналогії між транспортними магістралями та електричними ланцюгами [3, 9], також ґрунтується на розподілі потоку пасажирів альтернативними маршрутами.

Крім того, застосовують моделі EVA, перетворення Бокс-Кокс (Box-Cox Transformation) і модель Кірхгофа (Kirchoff Model).

Модель EVA, яку розробив Д. Лозе [10], передбачає знаходження ймовірності вибору шляху з урахуванням відстані та часу пересування, а також загальних витрат на пересування [11]

Модель Кірхгофа, заснована на аналогії транспортних процесів з процесами в електричних ланцюгах [12] і застосовується для визначення ймовірності вибору пасажиром шляху пересування.

До третьої групи моделей відносять моделі дискретного вибору та моделі обслуговування за інтервалом. Перші засновані на припущенні, що кожен пасажир вибирає шлях пересування з деякого набору альтернатив на основі їх соціально-економічних характеристик і відносної корисності [11, 12,13]. До них відносять мультиноміальна логіт-модель (Multinomial Logit, або MNL), змішана логіт-модель (Mixed Logit, або ML), мультиноміальна пробіт-модель (Multinomial Probit, або MNP) та логіт-модель з угрупуванням (Hierarchical Logit, Nested , або NL).

Моделі дискретного вибору пов'язані з теорією корисності, яку поділяють на дві складові [11,13,14].

Перша складова корисності є детермінованою [11,12,13,15].

Друга складова корисності є випадковою і показує вплив усіх факторів, які виявляють непомітну дію на вибір пасажира, а також враховує можливі похибки, допущені при спостереженнях [11,12,13,16].

При аналізі представлених моделей вибору було встановлено, що первинні моделі мають не найкращі результати, які враховують імовірнісний характер вибору альтернативи. Первинні моделі ґрунтуються на апріорних припущеннях і не пояснюють механізмів прийняття рішень пасажирами. Моделі свідомого вибору шляху мають ряд недоліків, що вказують на необхідність пошуку іншого способу моделювання поведінки пасажирів під час вибору шляху пересування. Нормувальні моделі є гарною основою для розробки нового інструменту моделювання вибору пасажиром шляху

пересування внаслідок їх відносної простоти й можливості отримувати значення ймовірності вибору шляху, який знаходиться в межах від 0 до 1.

**Перелік посилань**


1. Моделирование пассажиропотоков в транспортной системе / [П.У. Бонсалл, А.Ф. Чемпертоун, А.К. Мейсон, А.Г. Уилсон].– М.: Транспорт, 1982. – 207 с.
2. Oppenheim N. Urban Travel Demand Model: From Individual Choices to General Equilibrium / N. Oppenheim. – New York: John Wiley & sons Inc., 1994.–480p.
3. Горбачов П.Ф. Концепція формування систем маршрутного пасажирського транспорту в містах [Текст]:дис.…д-ра техн. Наук / П.Ф.Горбачов.-Х., 2009.-370с.
4. Брейдо Т.Е. Математическое моделирование транспортных сетей и оптимизация параметров их функционирования : автореф. дис. на здобуття наук. Ступеня канд. техн. наук. / Т.Е. Брейдо.– Горький, 1978.– 24 с.
5. Яворский В.В. Модели и алгоритмы проектирования маршрутных сетей городского пассажирского транспорта : дис... канд. техн. наук. / В.В. Яворский.– Т., 1976. – 195 с.
6. Лопатин А. П. Моделирование перевозочного процесса на городском пассажирском транспорте / Лопатин А. П. –М. : Транспорт, 1985. – 143 с.
7. Пальчиков Н. С. Методика распределения пассажиропотоков на сети городского пассажирского транспорта // в кн. Город и пассажир. Градостроительные проблемы развития пассажирского транспорта: Тезисы докладов к I Ленинградской научной конференции / Н. С. Пальчиков.– Л.: Стройиздат, 1969. – С. 175-183.
8. Садыхова О.С. Выбор пассажирами пути следования // в кн. Городской транспорт и инженерная подготовка территорий / О.С. Садыхова.– Л.: ЛИСИ, 1991.– С. 33-41.
9. Ефремов И.С. Теория городских пассажирских перевозок [Текст] : учеб.пособ. для вузов / И.С. Ефремов, В.М. Кобозев, В.А. Юдин. - Москва: Высшая школа, 1980. –535 с.
10. Лозе Д. Моделирование транспортного предложения и спроса на транспорт для пассажирского и служебного транспорта – обзор теории моделирования / Д. Лозе // Сборник докладов 7–й междунар. конф. «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах». – СПб.: СПб гос. архит.-строит. ун-т, 2006. – С. 170–186.
11. Ortuzar J.D. Modelling Transport / J.D. Ortuzar, L.G. Willumsen. – [Third Edition]. – Chichester: Wiley, 2006. – 499 p.
12. VISUM 10.0 User Manual [Електронний ресурс]. – 80 min / 700 MB. – 2007. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32 Mb RAM; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. – Назва з контейнера.
13. McFadden D. Modeling the Choice of Residential Location / McFadden Daniel. – Amsterdam: University of California, Berkeley and Yale University, 1977.-34 p.
14. Ben-Akiva M. E. Discrete Choice Models With Applications to Departure Time and Route Choice: Handbook of Transportation Science / M. E Ben-Akiva, M. Bierlaire. – 2003. –pp.1 – 32.
15. Горбачев П.Ф. Обоснование продолжительности наблюдений за поведением пассажиров при выборе пути передвижения / П.Ф. Горбачев, А.В. Макаричев, О.В. Свичинская // Автомобильный транспорт – 2013. – №32.–С.72-76.
16. Горбачов П.Ф. Аналіз сучасних моделей дискретного вибору пасажирами шляху пересування / П.Ф. Горбачов, О.В. Макарічев, О.В. Свічинська, С.В. Свічинський // Автомобільний транспорт – 2011. – №28. – С. 97–103.

УДК 339.137:629.33.36:330.341.1

**Олішевська В.Є., к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ПЕРЕХОДУ ВІД ТРАДИЦІЙНИХ АВТОМОБІЛІВ ДО ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

**Актуальність теми.** Сучасний парк легкових і комерційних автомобілів стрімко зростає і сьогодні в України складає 10,5 млн. штук. Згідно інформації AUTO-Consulting, на початок 2021 року у Києві рівень автомобілізації перевищив 400 автомобілів і склав 407 автомобілів на 1000 осіб. Далі за Києвом йдуть Волинська область (314 автомобілів на 1000 осіб), Київська область (311 автомобілів на 1000 осіб), Запорізька область (300 автомобілів на 1000 осіб), Кіровоградська область (271 автомобіль на 1000 осіб) та Рівненська область (269 автомобілів на 1000 осіб). У Вінницький і Дніпропетровській областях рівень автомобілізації вище, ніж в середньому по країні. Біля середнього рівня автомобілізації знаходяться Одеська і Харківська області. Рівень автомобілізації нижче середнього – у Львівської, Чернігівський та Закарпатській областях. Іншою тенденцією на автомобільному ринку є придбання автомобілів, що вже були в експлуатації. Наприклад, у 2020 році в Україні було куплено 353,4 тис. автомобілів, які були в використанні (що складає 80 % авторинку країни) і 85,5 тис. нових автомобілів. Стрімке зростання кількості автомобілів приводить до збільшення кількості викидів від автотранспортних засобів, адже середній вік парку легкових автомобілів в Україні приблизно 22,7 роки, що в два рази більше, ніж в ЄС (11,5 років). В результаті такого напрямку розвитку ринку автомобілів сьогодні приблизно 40 % забруднювачів повітря припадає на сектор транспорту в Україні (за даними Всесвітнього банку). Але така ситуація вкрай нерівномірна по регіонах. Наприклад, в Києві близько 90 % викидів викликані саме транспортом. Такий стан автомобільного парку не тільки наносить шкідливий вплив на навколишнє середовище, але й вимагає багато коштів. Макроекономічні втрати від забруднення навколишнього середовища автотранспортом в Україні оцінюють в еквіваленті 2,5 млрд. євро щорічно. Вочевидь, що одним з актуальних питань автопідприємств в Україні є питання оновлення рухомого складу.

Одним з шляхів вирішення проблеми може бути використання електромобілів, які дозволяють формувати сучасний автомобільний парк України і забезпечувати необхідний рівень безпеки з урахуванням екологічного чинника.

Тому дослідження зміни рухомого складу автопідприємств в умовах переходу від традиційних автомобілів до електромобілів є важливими і актуальними.

**Мета роботи.** Теоретичне дослідження зміни рухомого складу для автопідприємства в умовах переходу до електромобілів.

**Основний матеріал.** Враховуючи сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту і його переходу до екологічного транспорту, вочевидь, що підприємствам належить перехід від традиційних автомобілів до електромобілів. Проте, процес переходу підприємств до експлуатації електромобілів стримується високими цінами на придбання електромобілів.

Для полегшення переходу підприємств від традиційних автомобілів до електромобілів необхідно було дослідити можливості зміни рухомого складу в сучасних умовах і визначити раціональне співвідношення автомобілів.

Теоретичне дослідження зміни рухомого складу в умовах переходу до електромобілів проведено для підприємства, яке експлуатує автомобілі з двигуном

внутрішнього згорання Hyundai i30 і планує провести оновлення рухомого складу і придбати нові електромобілі. В якості нових електромобілів, що планує придбати підприємство, було розглянуто Nissan Leaf і Renault Zoe.

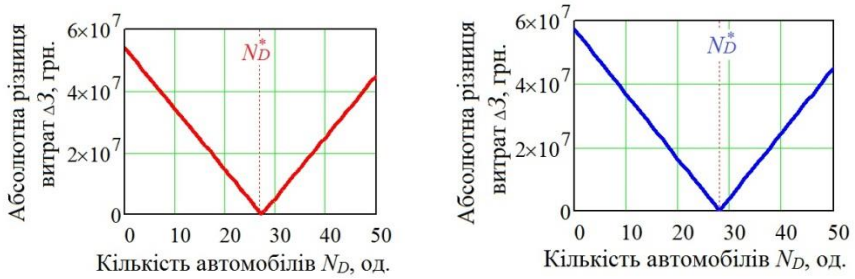
Автомобілі було умовно позначено наступним чином: *D* – автомобіль з двигуном внутрішнього згоряння Hyundai i30; *ED1* – електромобіль Nissan Leaf; *ED2* – електромобіль Renault Zoe. Теоретичне дослідження проведено для таких варіантів поєднання автомобілів на підприємстві: *D* і *ED1*; *D* і *ED2*. Таким чином, рухомий склад підприємства моделюється з різних груп автомобілів: традиційних автомобілів і електромобілів.

Вхідними змінними є вартість нового автомобіля, витрати при експлуатації автомобіля: витрати на паливо – в випадку автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння, або електроенергію – в випадку експлуатації електромобіля; витрати на проведення ТО-1 автомобіля; витрати на проведення ТО-2 автомобіля; витрати на запасні частини, мастила та технічні рідини, що підлягають заміні відповідно до регламенту проведення ТО-1 автомобіля; витрати на запасні частини, мастила та технічні рідини, що підлягають заміні відповідно до регламенту проведення ТО-2 автомобіля [1].

Значними витратами для підприємства у випадку експлуатації електромобіля є витрати на ремонтні роботи тягової батареї електромобіля і вартість нової батареї. Тому в розрахунках ці витрати враховуються.

В роботі проведено дослідження зміни загальних витрат на придбання нових автомобілів і їх експлуатацію залежно від кількості автомобілів *D*, *ED1* і *ED2*.

В результаті дослідження було встановлено раціональний розподіл між традиційними автомобілями та електромобілями. В випадку, якщо підприємство планує придбати і експлуатувати 50 нових автомобілів (*D* і *ED1*), то раціональний варіант розподілу буде складати 27 автомобілів з ДВЗ *D* і 23 електромобіля *ED1* (рис. 1, а). У випадку, якщо підприємство планує придбати і експлуатувати 50 нових автомобілів (*D* і *ED2*), то раціональний варіант розподілу буде складати 28 автомобілів з ДВЗ *D* і 22 електромобіля *ED2* (рис. 1, б).




а б

Рисунок 1 – Залежність абсолютної різниці витрат *Δ3* від кількості автомобілів $N_D$:
а – для співвідношення автомобілів *D* з *ED1*;
б – для співвідношення автомобілів *D* з ED2

**Висновки.** Проведені дослідження зміни витрат *Δ3* залежно від складу автомобілів підприємства дають техніко-економічні аргументи і полегшують розуміння для прийняття рішення щодо раціонального рухомого складу автопідприємства в умовах переходу від традиційних автомобілів до електромобілів.

**Перелік посилань**

1. Мах-80. Особливості технічного обслуговування автомобілів з електричним приводом / Мах-80 // Тези X студентської науково-технічної конференції машинобудівного факультету «Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті». Мах-80: Машинобудівний факультет, Мах-80. 2019. С. 276-278.

УДК 656.13

**Таран А.В. студент гр. 275м-21-1**
**Науковий керівник: Литвин В.В., старший викладач кафедри управління на транспорті**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ, ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНОЇ МЕРЕЖІ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНУ М. ДНІПРО, ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПАКЕТУ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ANYLOGIC

Високий темп розвитку народного господарства і автомобілізації в Україні вимагає істотного підвищення пропускної спроможності і суттєвого розширення вулично-дорожньої мережі країни. Високе зниження пропускної здатності і безпеки руху міських вулиць виникає в зоні перехресть, особливо на ділянках злиття і переплетення транспортних потоків, де відбувається зміна напряму руху. Управління дорожнім рухом – надзвичайно складний процес, особливо у великих містах. Це пов’язано із великою кількістю елементів системи, суттєвим різноманіттям конструктивних і технологічних властивостей, які їм притаманні, а також стохастичної природи їх взаємодії. Тому для пошуку та обґрунтування управлінських рішень щодо підвищення ефективності ОДР необхідно використовувати сучасні методи досліджень. Одним із таких методів є моделювання.

Виконаний аналіз наукових публікацій показав, що на сьогоднішній день найбільш поширеним програмним продуктом, призначеним для імітаційного моделювання транспортних потоків є – Anylogic, який дозволяє: аналізувати та моделювати наявні і прогнозовані транспортні потоки; планувати інфраструктуру громадського транспорту, обирати оптимальну схему ОДР на окремому перехресті тощо.

На підставі проведеного аналізу центральної частини міста Дніпро за допомогою інтернет-ресурсу «Google-затори», було прийнято рішення у якості об’єкту дослідження обрати ділянку вулично-дорожньої мережі (рис. 1), яка складається з: 3 регульованих перехресть; 1 нерегульованого перехрестя; 4 зупинок міського пасажирського транспорту; 5 ділянок для паркування індивідуального транспорту; 11 пішохідних переходів.

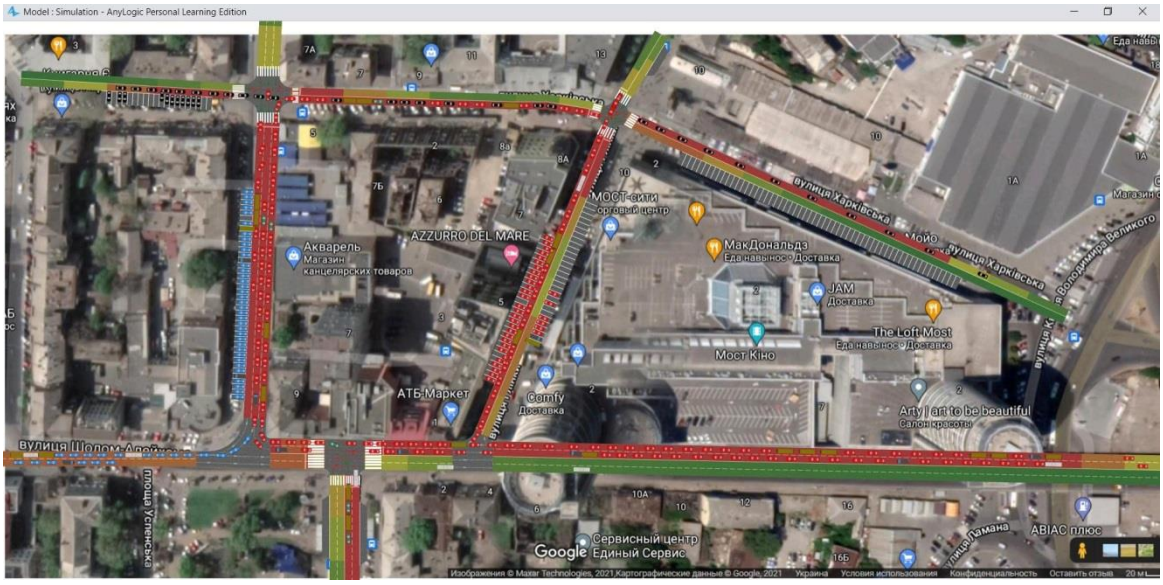



Рисунок 1. – Обрана для дослідження ділянка ВДМ м. Дніпро

Інтенсивності транспортних та пішохідних потоків, які є основними вихідними даними для створення імітаційних транспортних моделей, були визначені за допомогою відео зйомки із подальшим її оцифруванням. До обстеження, яке було проведено 12.05.2021 р. у ранкову годину «пік» з $8^{00}$ до $9^{00}$, були залучені 8 студентів спеціальності 275 Транспортні технології.

За результатами моделювання встановлено, що понад 30% усіх транспортних засобів витрачають на проїзд цієї ділянки ВДМ більше ніж 10 хвилин, що характеризує низьку ефективність організації дорожнього руху.

Для підвищення ефективності ОДР на обраній ділянці ВДМ, було прийнято рішення проаналізувати доцільність запровадження наступних заходів:

- оптимізація світлофорних фаз при діючій схемі руху транспортних потоків;
- заборона руху по вул. Глінки;
- одночасного запровадження двох попередніх заходів.

Порівняльна характеристика результатів моделювання наведена у табл. 1.

Таблиця 1 – Загальна порівняльна характеристика результатів моделювання

| Показник | Середня кількість зупинок ТЗ, од. | Середня швидкість ТЗ км/год. | Середня кількість ТЗ у системі,од | Середній час у системі,с | Середній час проїзду,с |
|---|---|---|---|---|---|
| Діючий стан | 4,1 | 21,2 | 376 | 315 | 542 |
| Після Оптимізації | 2,5 | 26,1 | 315 | 260 | 355 |
| Із забороною проїзду | 2,1 | 25,3 | 220 | 280 | 249 |
| Із забороною проїзду та оптимізацією | 0,5 | 27,4 | 94,7 | 185 | 190,1 |

Аналіз інформації, яка наведена у таблиці 1, свідчить, що запропоновані заходи дозволять підвищити ефективність ОДР на об’єкті дослідження:

- за рахунок оптимізації світлофорних фаз на 29%;
- за рахунок заборони руху по вул. Глінки на 44%;
- за рахунок одночасного запровадження двох попередніх заходів на 139%.

# Безпека праці

## СЕКЦІЯ "БЕЗПЕКА ПРАЦІ"

УДК 351

**Галко Т. Д. гр. 263-20-1**
**Науковий керівник: Пугач С.І. асистент кафедри ОП та ЦБ**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# КЛАСИФІКАЦІЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ УМОВ ПРАЦІ

Умови праці - це сукупність факторів зовнішнього середовища, що впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі праці. Працездатність визначається здатністю людини виконувати певну роботу протягом заданого часу і залежить від чинників як суб'єктивного, так і об'єктивного характеру (статі, віку, стану здоров'я, рівня кваліфікації, умов, за яких відбувається праця тощо).

Фактори виробничого середовища мають психологічні і фізіологічні межі:

Психологічна межа характеризується певними нормативами, перевищення яких викликає у працюючих відчуття дискомфорту.

Фізіологічна межа характеризується такими нормативами, перевищення яких потребує припинення роботи.

Кожний із цих факторів виробничого середовища діє відокремлено, і його вплив ураховується окремо під час атестації і паспортизації робочого місця.

Класифікація умов праці на виробництві: [1]

- 1 клас — оптимальні умови праці - такі умови, при яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а створюються передумови для підтримування високого рівня працездатності.
- 2 клас — допустимі умови праці - характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни та не чинять несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих і їх потомство в найближчому та віддаленому періоді.
- 3 клас — шкідливі умови праці - характеризуються наявністю шкідливих виробничих факторів, що перевищують гігієнічні нормативи і здатні чинити несприятливий вплив на організм працюючого та/або його потомство.
- 4 клас — небезпечні (екстремальні) - умови праці, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни створює високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень, отруєнь, каліцтв, загрозу для життя.

Система елементів умов праці :

- Санітарно-гігієнічні
- Психофізіологічні
- Естетичні
- Соціально-психологічні
- Технічні елементи

Санітарно-гігієнічні, які характеризують виробниче середовище під впливом предметів та засобів праці, а також технологічних процесів (промисловий шум, вібрація, токсичні речовини, промисловий пил, температура повітря й ін.). Всі вони

кількісно оцінюються за допомогою методів санітарно-гігієнічних досліджень і нормуються шляхом установлення стандартів, санітарних норм і вимог;

Психофізіологічні елементи, зумовлені змістом праці та її організацією (фізичне навантаження, пов'язане з динамічною і статистичною роботою; нервово-психічне навантаження у вигляді напруги зору — точність роботи; нервово-емоційна напруга та інтелектуальне навантаження — обсяг інформації, що переробляється, число виробничо важливих об'єктів одночасного спостереження; монотонність трудового процесу — темп праці; різноманітність тощо. Елементи цієї групи, за винятком фізичних зусиль і монотонності, не мають затверджених нормативів;

Естетичні, які сприяють формуванню позитивних емоцій у працівника (художньо-конструкторські якості робочого місця, інструмента, робочого одягу, допоміжних засобів, архітектурно-художнього оформлення інтер'єра, функціональна музика тощо). Кількісних оцінок елементи цієї групи не мають. Визначення естетичного рівня умов праці здійснюється за допомогою методів експертної оцінки;

Соціально-психологічні елементи, які характеризують взаємовідносини у трудовому колективі (соціальний клімат). Вони поки що не мають одиниць виміру, норм і стандартів. Але соціологічні дослідження у формі усного опитування, анкетування створюють об'єктивну основу для їх виміру й оцінки;

Технічні умови праці характеризуються технічним рівнем і станом засобів праці, д осконалістю технологічних процесів. [1]

Атестація робочих місць за умовами праці передбачає:

- установлення факторів і причин виникнення несприятливих умов праці;
- санітарно-гігієнічне дослідження факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу на робочому місці;
- комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці на відповідальність їхніх характеристик стандартам безпеки праці, будівельним та санітарним нормам і правилам;
- установлення ступеня шкідливості й небезпечності праці та її характеру за гігієнічною класифікацією;
- обгрунтування віднесення робочого місця до категорії із шкідливими (особливо шкідливими), важкими (особливо важкими) умовами праці;
- визначення (підтвердження) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення за роботу у несприятливих умовах;
- складання переліку робочих місць, виробництв, професій та посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників;
- аналіз реалізації технічних і організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію рівня гігієни, характеру і безпеки праці.

Оцінювання умов і характеру праці на робочих місцях здійснюється на основі гігієнічної класифікації праці з метою:

- контролю умов праці працівників на відповідність санітарним правилам і нормам; -атестації робочих місць за умовами праці; -санітарно-гігієнічної паспортизації стану виробничих підприємств; -складання санітарно-гігієнічної характеристики умов праці; -розслідування випадків професійних захворювань; - розробки рекомендацій по поліпшенню умов праці

**Перелік посилань:**

1. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с

УДК 681.518.54

**Горностаєва В.О. студентка групи 263м-20-1**
**Науковий керівник: Чеберячко Ю.І., д.т.н., професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# АЛГОРИТМ МОДЕЛЮВАННЯ ВИБУХУ ЦИСТЕРНИ З АМІАКОМ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕСУ ALOHA

Метою наукової роботи є оцінка можливостей сучасних програмних комплексів просторового моделювання та комплексного підходу до використання програмних додатку ALOHA, що широко використовуються для планування та реагування на надзвичайні ситуації і визначення прикладних рішень в сфері моделювання та моніторингу за станом готовності відповідної інфраструктури до подолання потенційних наслідків надзвичайних ситуацій.

ALOHA – це програма моделювання небезпеки для програмного забезпечення CAMEO, яка широко використовується для планування і реагування на надзвичайні ситуації з хімічними речовинами. ALOHA-це автономне програмне забезпечення, розроблене для операційних систем Windows та Macintosh. ALOHA дозволяє вводити дані про реальний або потенційний викид хімічних речовин, а потім проводити оцінки зон загроз для різних типів небезпек[1]. Може моделювати хмари отруйного газу, хмари горючого газу, BLEVE (Вибух розширюються парів скипає рідини), реактивні пожежі, пожежі в басейнах і вибухи парових хмар. Оцінки зони загрози показані на сітці в ALOHA, їх можна також наносити на карти в MARPLOT, ArcMap, Google Earth і Google Maps[2].

Для оцінки сценарія екстремальної ситуації на хімічно небезпечних об’єктах необхідно врахуавти наступні єтапи:

- Географічне положення об'єкту підвищенної небезпеки для цього Після запуску ALOHA необхідно вибрати Location(Розташування) у меню SiteData(База Даних) та ввести у діалогове вікно Location Information (Інформація про місце розташування).
- Задати параметри дати та часу для чого в меню SiteData(База Даних);
- Провести вибір хімічної речовини за допомогою команди «Chemical/Хімічна речовина» в меню SetUp/Налаштування, яка вивільняється – AMMONIA(аміак).
- Вести параметри атмосфери у меню SetUp/Налаштування вибрати «Atmospheric/Атмосфера». До параметрів атмосфери входять Wind Speed and Direction(швидкості та напрямку вітру), wind measurement height(висоти вимірювання потоку), ground roughness(шорсткості ґрунту), ground roughness(хмарності), air temperature (температури повітря), Stability Class(клас стабільності атмосфери), low-level inversion height(висоти інверсії низького рівня), і relative humidity(відносна вологість).
- Вводимо інформацію про джерело небезпеки AMMONIA(аміак) який знаходиться у резервуарі. В меню SetUp(Налаштування) вибрати Source(Джерело), потім Tank(Резервуар). В даному мені задаються геометричні параметри цистерни та можливий варіант витоку, як наведено на рис. 1.

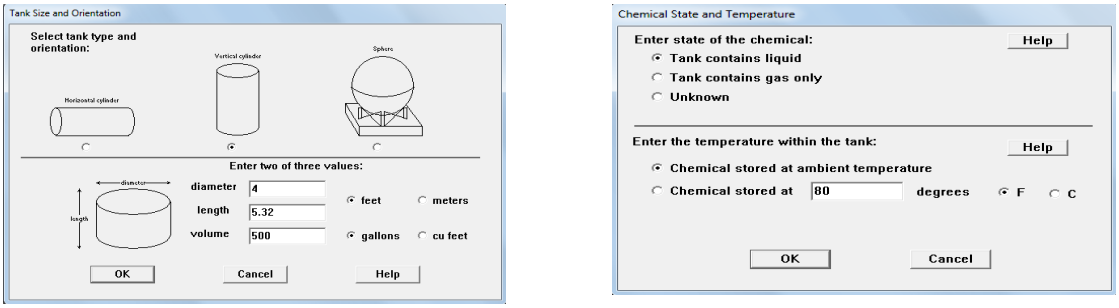



Рисунок 1 – Завдання геометричних параметрів та стану і температури речовини.

- Обираємо математичну модель BLEVE(вогненна куля) та обираємо один з трьох сценаріїв вибуху, в даному варіанти обрано Percentage of mass in the fireball(відсоток маси в вогненній кулі). Обираємо Threat Zone(зона загрози) та дивимось зони загрози для даного сценарію.
- Отриману зону загроз відображаємо в програмі MARLOT, в меню ALOHA & CAMEO обираємо Set Source Point at Click Point(встановити вихідну точку у точці натискання) та обираємо Basemap(базова карта) Google Satelite. Отриману зону загроз відображено на карті, та можно спостерігати радіус дії вибуху цистерни з аміаком.

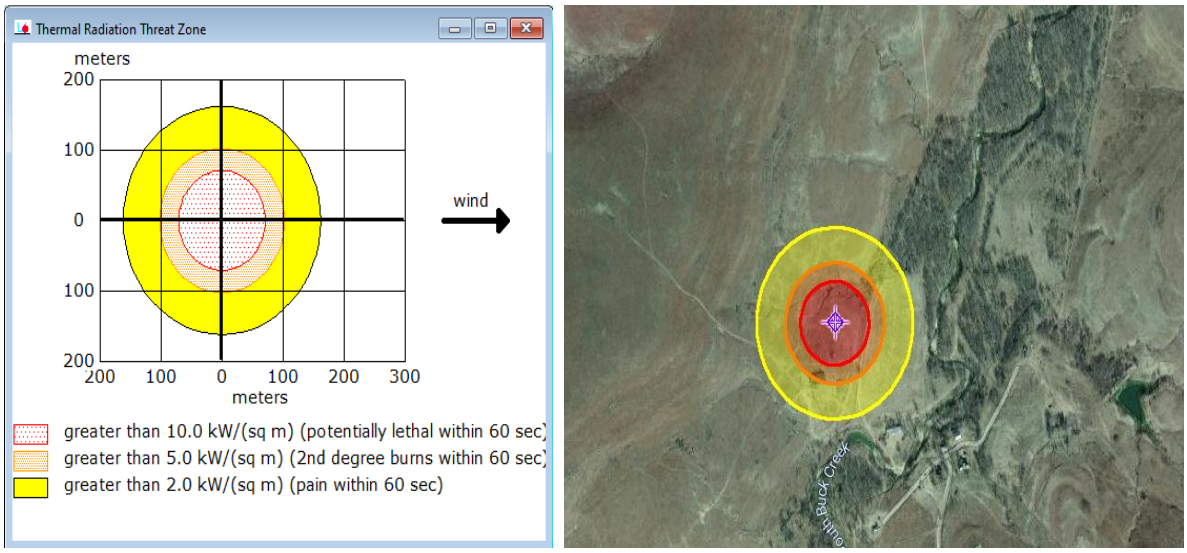



Рисунок 2 – Побудова зон забруднення атмосфери від викидів джерела.

Отримано алгоритм моделювання вибуху цистерни з аміаком на основі програмного комплексу ALOHA, який дозволить систематизувати дані про вибухи на хімічно небезпечних об’єктах або об’єктах підвищеної небезпеки та прогнозування потенційний ризик для локалізації та ліквідації аварії.

**Перелік посилань**

1. ALOHA Software [Електронний ресурс]. –Режим доступу: https://www.epa.gov/cameo/aloha-software.
2. ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) 5.4.4. Technical Documentation. URL: https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/ALOHA_Tech_Doc.pdf
3. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Моделювання надзвичайних ситуацій» для студентів освітньо-професійних програми 263 «Цивільна безпека» [Текст] / В. І. Голінько, 4. С. І. Чеберячко Ю. І. Чеберячко, М.М. Наумов. НТУ «Дніпровська політехніка». — Дніпро: НТУ «ДП», 2021. — 65 с.

УДК 351

**Долженкова П.А., студентка гр. 263-20-1**
**Науковий керівник: Столбченко О.В., кт.н., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ЕСТЕТИЧНІ УМОВИ ПРАЦІ

Виробнича естетика передбачає створення комфорту на робочих місцях, які складаються з раціонально спланованого розміщення засобів і предметів праці; зручного користування ними; чистоти й порядку в робочій зоні; раціонально підібраних кольорових інтер'єрів; музичного супроводження; упорядкування місць відпочинку. Основними заходами, що сприяють *естетизації умов праці* на підприємствах, є: [1]
просторове вирішення промислових територій, інтер'єрів адміністративних приміщень, робочих місць працівників;

кольорове оформлення поверхонь технологічного обладнання, транспортних засобів та інвентарю;

вдосконалення естетичного оформлення наочної агітації у цехах, кабінетах, відділах, на заводських територіях (гасла, таблиці, статті, вивіски, реклами);
впровадження до початку зміни та під час перерв психофізіологічно обґрунтованої музики та організація пауз психологічного розвантаження, що сприяють підвищенню працездатності;

придбання гарного, зручного та раціонального робочого одягу з емблемами підприємства, різного кольору та крою, що відповідає функціональним обов'язкам людини;

естетичне та оздоровче озеленення (горизонтальне і вертикальне) промислової території, навчальних, адміністративних, виробничих та побутових приміщень.

ВИДИ НАОЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ТА ВИМОГИ ДО її ОФОРМЛЕННЯ

*Види наочної інформації* у промислових приміщеннях поділяють на чотири групи:
інформація щодо організації праці та попередження про небезпеку;
технічна інформація;
організаційна інформація;
наочна агітація.

Види інформації першої групи оформлюються відповідно до спеціальних інструкцій та правил техніки безпеки й охорони праці і розміщуються у виробничих приміщеннях і на територіях підприємств. До них належать: інформація про сигнальні кольори протипожежних пристроїв, трубопроводів та різноманітних споруд, засобів забезпечення безпеки, транспорту тощо; виробничі знаки безпеки — забороняючі, попереджуючі, інформуючи та вказівні; умовні позначення речовин, що транспортуються; дані про кольори трубопроводів.

До другої групи відносять технічні характеристики, які зображуються синім кольором та розташовуються на робочих місцях і в зоні загального призначення. Синій колір використовується для оформлення інтер'єрів або виробів як основний колір безпеки.

Третя група містить інформацію адміністративних, громадських організацій та науково-технічну інформацію. Ця інформація розміщується на спеціальних стендах у коридорах, вестибюлях, тобто не у робочих зонах. Види інформації третьої групи оформлюються також на синьому кольорі.

Четверта група повинна відрізнятися художньою виразністю та яскравістю, має добре поєднувати і доповнювати композиційне та кольорове вирішення інтер'єру. Для

цієї групи рекомендується використовувати монументальний живопис, скульптуру, елементи декоративно-прикладного мистецтва.

Зображувальні засоби наочної агітації можуть бути доволі різноманітними: декоративні панно, фрескові композиції, скульптурні зображення (бюсти, барельєфи), мозаїчні вставки тощо. Наочна агітація, як правило, розташовується не в робочій зоні, але, по можливості, поруч із входом у приміщення, цех та поблизу місць відпочинку.

Дослідженнями наукових установ встановлено вплив кольорової гами на працюючу людину. Так, червоний колір швидко притягує увагу; синій - дещо сприяє зняттю втоми; зелений - створює оптимістичний настрій, знижує зорове напруження, підвищує працездатність рук; оранжевий - підвищує настрій; брунатний, чорний - суворий, тяжкий, гнітюче діє на психіку людини.

ЛАНДШАФТНО-ДЕКОРАТИВНЕ ВИРІШЕННЯ ТЕРИТОРІЇПІДПРИЄМСТВА

Для створення художнього образу промислового підприємства чи установи важливе значення має ландшафтно-декоративне вирішення території.

Благоустрій підприємства здійснюється згідно з генеральним планом. Під час планування внутрішньої території підприємства необхідно позначити основні транспортні магістралі, пішохідні доріжки, тротуари, зони відпочинку, майданчики відкритого збереження матеріалів та обладнання, місця утилізації відходів.

Важливого значення у благоустрої територій і приміщень підприємств та установ набувають об’єкти архітектури малих форм.[1]

Одним із елементів виробничої естетики є музичний супровід на виробництві. Доцільність його в тому, що воно стимулює трудову діяльність, викликає позитивне емоційне збудження нервової системи, сприяє налагодженню ритму роботи, зменшує відчуття монотонності праці. Проте музичну трансляцію слід застосовувати у певні робочі періоди, 4-5 разів за зміну по 15-20 хвилин кожний цикл. На роботах з чіткими і швидкими рухами позитивно впливає ритмічна музика; на роботах, що вимагають повільних точних рухів більше підходить легка мелодія. Отже, впровадження виробничої естетики, як стверджує практика, дозволяє поліпшити умови праці, а на цій основі підвищити її продуктивність.

Перелік посилань:

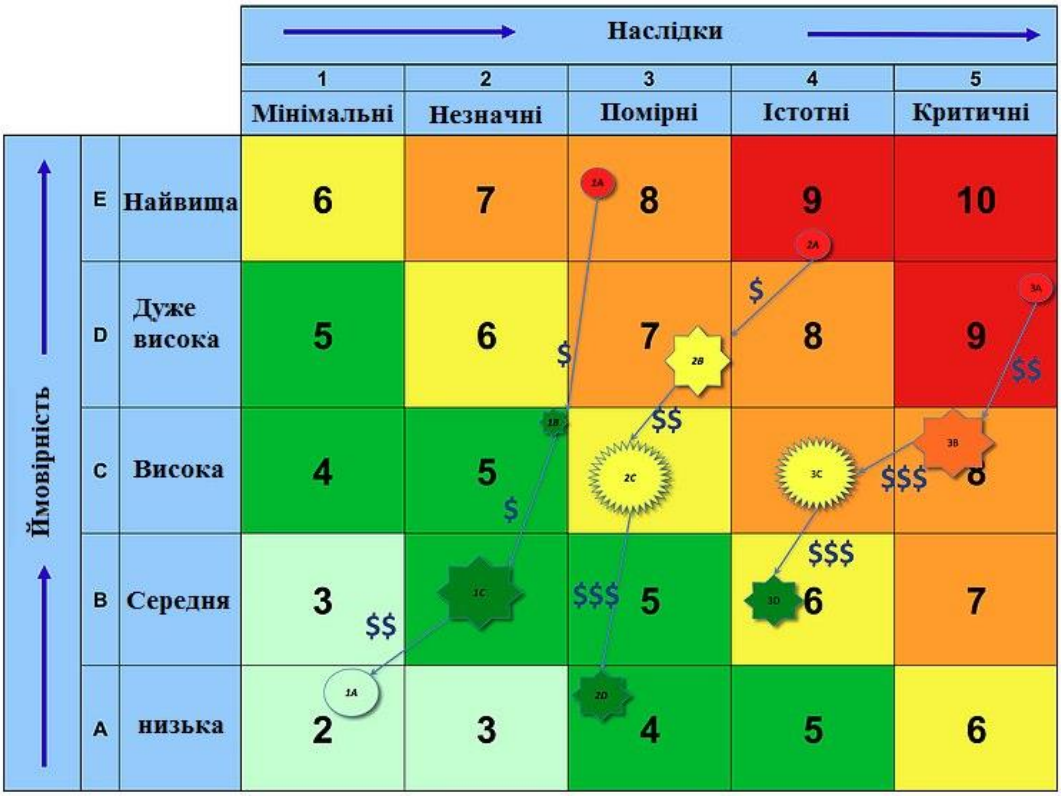
1. Режим доступу:https://pidru4niki.com/80893/ekonomika/psihofiziologichni_umovi_pratsi https://studfile.net/preview/8543165/page:3/

УДК 681.518.54

**Дьяков Д.В. студент гр. 184-20ск-6ІП**
**Науковий керівник:**
**Яворська О.О., к.т.н., доцент, професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки.**
**Чеберячко С.І., д.т.н., професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки.**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

## HAZOP – ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕКИ ТА ОЦІНКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ

У світі значного поширення у сфері промислової безпеки набув метод HAZOP (дослідження небезпек і працездатності). Абревіатура HAZOP (A HAZARD AND OPERABILITY STUDIES) означає дослідження небезпек і працездатності. Дослідження HAZOP – це структурований і систематизований аналіз запланованих або наявних видів продукції, процесу, процедури або системи. Воно спрямоване на ідентифікацію різних відмов процесу, системи або процедури, їх причин і наслідків. Метод передбачає розгляд небажаних відхилень від намічених результатів і умов з метою пошуку можливих причин і видів відмови. Його використовують переважно на стадії завершення розробки проекту, коли знайдені основні конструктивні й технологічні рішення. Процедура методу заснована на систематизованому застосуванні комбінації технологічних параметрів («тиск», «температура » і т. д.) і керуючих слів («ні», «більше», «менше» і т. ін.) для визначення завдання й посилення «мозкового штурму» під час аналізу небезпек відхилень параметрів і процесів від проектного режиму.



**Процедура управління ризиком**

| | |
|---|---|
| Катастрофічний | Зупинка роботи, запровадження запобіжних заходів для зменьшення рівня ризику, усунення небезпек |
| Високий | Зупинка роботи, обґрунтування і запровадження запобіжних заходів щодо зменьшення рівня ризику |
| Середній | Запровадження відповідних змін у виробничому процесі для зменьшення рівня ризику |
| Низький | Розробити заходи, щодо зменьшення рівня ризику, забезпечити відповідний рівень контролю |
| Дуже низький | Забезпечити відповідний монітрінг, виконувати вимоги інструкцій з безпеки праці |

**Фінансові збитки**

| | |
|---|---|
| $ | <$10,000 |
| $$ | <$100,000 |
| $$$ | <$1,000,000 |
| $$$$ | <$10,000,000 |
| $$$$$ | <$100,000,000 |

**Критерії обґрунтування тяжкості наслідків**

1 Професійне захворювання з легким ступенем перебігу, без тимчасової втрати працездатності

2 Професійне захворювання із середнім ступенем перебігу та втратою працездатності

3 Професійне захворювання з важким перебігом та стійкою втратою працездатності

**Категорії ризику**

A несприйнятний ризик
B очікуваний ризик
C прийнятний ризик

**Мінливість ризику**

| | | |
|---|---|---|
| 2A | Висока | Може швидко змінюватись без попередження |
| 3C | Середня | Наврядчи зміниться без попередження |
| 1B | Низька | Перед змінами завчасно відбудеться попередження |

**Довіра до оцінки ризиків**

| | | |
|---|---|---|
| 1B | Висока | Значний об'єм використаних статистичних даний при визначенні ймовірності настання небезпечної події |
| 1B | Середня | Гарна аналітична обробка різних даних, що дозволяє обґрунтувати ймовірність настання небезпечної події |
| 1B | Низька | Достаньо лімітовані вхідні дані для визначення ймовірності настання небезпечної події |

Рис. 1.1. Матриця для оцінки професійного ризику за підходом CASE

В основі методу дослідження HAZOP лежить «експертиза керуючого слова», яка є цілеспрямованим пошуком відхилень від цілей проекту групою HAZOP, роль і функції членів якої зображені на рис. 1.2. Систему розділяють на частини, визначаючи для кожної з них свою мету (табл. 1.1). Розмір частини вибирають залежно від складності системи й серйозності небезпеки. Під час проведення експертизи складних систем або систем, що становлять підвищену небезпеку, їх потрібно розділяти на найменші частини. Інші системи розділяють на великі частини, тому що це прискорює проведення дослідження.

Рис. 1.2. Ролі і функції членів HAZOP

Таблиця 1.1

Керуючі слова та їх значення

| Керуюче слово | Значення |
|---|---|
| Основні | |
| Не чи Ні | Повне заперечення цілей проекту |
| Більше | Збільшення кількості |
| Менше | Зменшення кількості |
| Так само, як | Якісна зміна/збільшення |
| Частина | Якісна зміна/зменшення |
| Зміна | Логічна протилежність цілям проекту |
| Інший, ніж | Повна заміна |
| Допоміжні | |
| Рано | Належить до часу |
| Пізно | Належить до часу |
| Раніше | Належить до порядку або послідовності |
| Після | Належить до порядку або послідовності |

Вхідними даними для дослідження HAZOP є поточна інформація про досліджувану систему, процес або процедуру, а також цілі й функціональні вимоги до проекту. Вхідні дані можуть містити в собі: креслення, перелік вимог, технологічні карти, схеми управління процесом і схеми розміщення устаткування, процедури функціонування й технічного обслуговування, плани дій в аварійних ситуаціях. Якщо метод HAZOP не пов'язаний з програмним забезпеченням, то вхідними даними можуть бути будь-які документи, що описують функції й елементи досліджуваних систем або процедур. Наприклад, діаграма організаційної структури та опис відповідальності й обов'язків персоналу, проект договору чи процедури.

У процесі дослідження небезпек з використанням методу HAZOP розглядають проект і вимоги до досліджуваних процесу, процедури або системи, які розділяють на частини, а потім проводять аналіз кожної з них, щоб виявити, які можуть відбутися відхилення від цілей проекту, що може бути їх можливою причиною і які ймовірні наслідки цих відхилень.Основні дії, здійснювані під час використання методу HAZOP передбачають систематичне дослідження реагування кожної частини системи, процесу або процедури на зміни основних параметрів під час використання відповідного

керуючого слова. Керуючі слова можуть бути або конкретними для кожної системи, процесу, процедури, або загальними для всіх типів відхилень.

**Перелік посилань**

1. Fleming, M. *Safety Culture Maturity Model*; HSE Offshore Technology Report 2000/049: Sudbury, UK, 2000; pp. 3–7.
2. Hudson, P. Implementing a safety culture in a major multi-national. *Safety Sci.* **2007**, 45, 697–722.
3. Gordon, R.; Kirwan, B.; Perrin, E. Measuring safety culture in a research & development centre: A comparison of two methods in the air traffic management domain. *Safety Sci.* **2007**, *45*, 669–695.

УДК 351

**Зіпа С.С. студент гр.. 263-20-1ІП**
**Науковий керівник: Столбченко О.В., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

## ПРОФЕСІЙНЕ ВИГОРАННЯ

«Оберіть собі роботу по душі, і Вам не доведеться працювати жодного дня у своєму житті» Конфуцій

Під професійним вигоранням розуміють виснаження емоційних, розумових і енергетичних ресурсів людини, яке зазвичай розвивається на фоні хронічного стресу в роботі. Воно зазвичай виражається у повній втраті інтересу до своєї професійної діяльності, наявності відчуття, що подальша робота та розвиток немає сенсу, відсутність сил і бажання займатися діяльністю, яка була по-справжньому цікавою.

Людина проводить на роботі половину свого часу дехто і більше. На робочому місці життя не зупиняється і в людини все ще залишаються потреби у власному розвитку як особистості, творцеві. [1]

В сучасному світі де важку фізичну роботу замінили машини, вирішивши таким чином проблему непосильної праці. Набуло широкого поширення професійне вигорання, депресія та інші психологічні проблеми, що виникають на робочому місці . Для нас стають до цього часу невідомі слова мобінг та булінг. Сучасний ринок праці потребує від працівника уваги, високу стресостійкість та уміння працювати в великих колективах. Заміна людини машиною, позбавила людину ролі творця і зробило з неї звичайного наглядача за складним і швидким трудовим процесом. У величезних колективах все важче і важче знайти спільну мову з усіма працівниками, також людина втрачає можливість розвитку як особистості. Все це призводить до того самого професійного вигорання

Хоча точну статистику щодо поширеності цього стану знайти важко, але дослідники цієї проблематики вважають що цей синдром наявний не менш ніж у 20-30% українців. А деякі статистичні дані взагалі вказають на більш ніж 60% населення.

Більше за інших схильні до професійного вигорання люди, чия діяльність побудована у системі «людина-людина». Сюди відносяться – вчителі, медики, продавці, банківські та соціальні працівники ну і звичайно ж юристи. Розпізнати професійне вигорання доволі важко, адже воно не виникає як, наприклад, фізичний біль – в один момент. Це явище, як правило, розвивається поступово, приховано, і не завжди можна помітити його перші ознаки. [1]

Вирішення проблеми професійного вигорання.

Проводити ранковий брифінг. Наявність зрозумілих пріоритетів є важливою частиною ефективного управління робочим навантаженням. Проведення короткого ранкового брифінгу, який дасть змогу кожному працівнику обговорити свої пріоритети на день. Це дозволяє менеджеру мати уявлення про те що робиться кожного дня і негайно змінювати напрям якщо це потрібно. Створення тихих зон – більшість людей (особливо інтроверти ) не можуть сконцентрувати і виконувати роботу в галасливій обстановці. Упевніться, що у вас є хоча б одне тихе місце, де працівники можуть відпочити і не зірватися.

Створення спортивних секцій творчих колективів підприємства, що дадуть змогу краще розкрити особистість та згуртувати колектив. Залучення працівників до обговорення трудового процесу, проблем та змін. Дати можливість вносити зміни в

трудовий процес. Примусьте працівників відчути їх цінність – не забувайте про матеріальне і кар'єрне заохочення.

**Перелік посилань**

1. Хандрига Тетяна, Професійне вигорання: як розпізнати, запобігти, та подолати? Режим доступу: https://pravokator.club/news/pro-profesijne-vygorannya-yak-rozpiznaty-zapobigty-ta-podolaty/ I

УДК 622.87

**Книш І.М. аспірант кафедра ОП та ЦБ**
**Науковий керівник: Чеберячко Ю.І. д.т.н. проф. кафедра ОП та ЦБ**
**Чеберячко С.І. д.т.н. проф. кафедра ОП та ЦБ**

# НОВИЙ РЕСПІРАТОР ЗІ СТУПІНЧАТОЮ СМУГОЮ ОБТЮРАЦІЇ

Робота присвячена розробці нової конструкції смуги обтюрації до фільтрувального респіратору.

Для забезпечення гарантування герметичності по смузі обтюрації у місцях виникнення нещільностей, причиною яких є антропометричні особливості облич користувачів та комфорту адаптації до обличчя користувача при виконанні виробничих операцій, можливе використання ПТР зі ступінчатим обтюратором, внутрішня ступінь якого виступає перед зовнішньою з можливістю відповідної пружної взаємодії та комфортної адаптації між півмаскою та обличчям користувача (рисунки 1, 2).

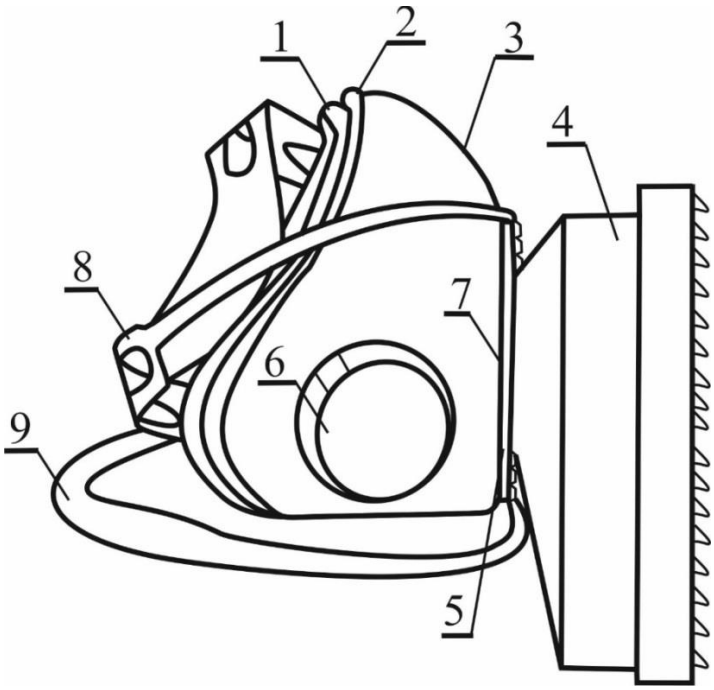



*Рисунок 1 − Схематичне зображення респіратора: 1 – перша смуга обтюратора; 2 – друга смуга обтюратора; 3 – півмаска; 4 – фільтрувальна коробка; 5 – розподільча пластина для кріплення наголів'я; 6 – клапан відому; 7 – клапан вдоху; 8 – верхня стрічка наголів'я; 9 – нижня стрічка наголів'я*

Респіратор працює наступним чином: за допомогою наголів'я 9 і спеціального кріпильного гарнітуру 8 респіратор з півмаскою 3 фіксують на обличчі. Під час роботи забруднене повітря потрапляє у фільтрувальну коробку 4, потім через клапан вдиху 7 проходить до півмаски 3 та виходить через клапан видиху 6. При цьому рівномірне притискання півмаски 3 за смугою обтюрації 1, 2 забезпечується за рахунок обтюратору, який виготовлений ступінчатим таким чином, що внутрішня ступінь 1 виступає над зовнішньою 2 (середнє співвідношення пропорцій деформуючих радіусів від 04…06, в залежності від властивостей матеріалів) з можливістю пружної взаємодії та комфортної адаптації до обличчя користувача.

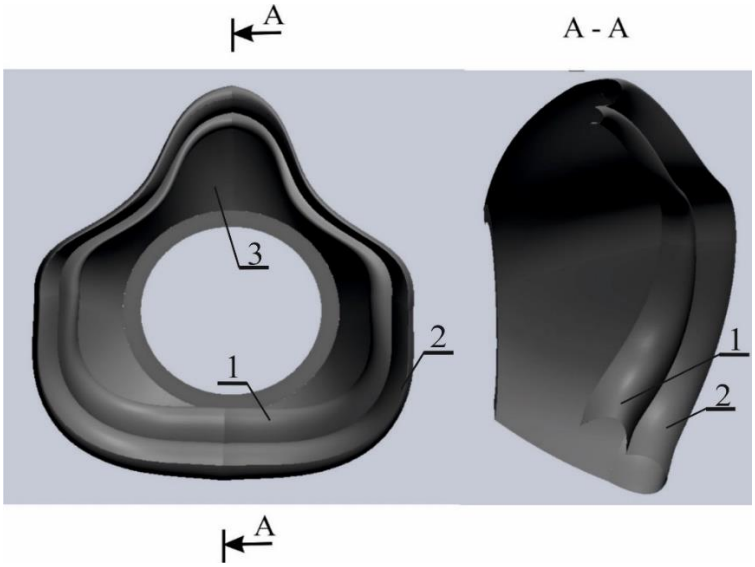



*Рисунок 2 – Вигляд півмаски зі ступінчатою смугою обтюрації*

Для перевірки відсутності підсмоктувань фільтрувальну коробку 4 закривають повітронепроникним матеріалом, а потім вдихають повітря, якщо під маскою 3 утримується розрідження, тоді респіратор на користувачі одягнений правильно і він готовий до застосування.

Використання ступінчатого обтюратора 1, 2 забезпечує утворення подвійної лінії ізоляції обличчя користувача від навколишнього середовища і неможливість потрапляння нефільтрованого повітря у його легені при виконанні виробничих операцій. При цьому сповзання півмаски 3 під час нахилів голови чи розмови не відбувається за рахунок: відповідної пружної деформації зовнішньої 2 та внутрішньої 1 ступені обтюратора; збільшення сумарної площі контакту і сил тертя між обличчям та півмаскою.

Обтюратор 1, 2 до півмаски респіратора використовується наступним чином. Спочатку ступінчатий ущільнювач жорстко фіксують на внутрішній поверхні півмаски респіратора. Потім півмаску 3 одягають і перевіряють її ізолювальні властивості одним з відомих способів (наприклад методом підтримання постійного тиску за ДСТУ EN 529 додаток Е). Таке виконання обтюратора 1,2 дозволяє підвищити площу контакту півмаски 3 з обличчям, а також збільшити ймовірність повного прилягання півмаски, незалежно від антропометричних рис обличчя користувача, що практично виключає підсмоктування нефільтрованого повітря за смугою обтюрації. В конструкції респіратора закладена можливість багаторазового використання його основних елементів і зміна їх за необхідністю. Також існує можливість уніфікації типорозмірів маски 3 за рахунок збільшення внутрішньої ступені обтюратора 1.

**Перелік посилань**

1. Bazaluk, O., Ennan, A., Cheberiachko, S., Deryugin, O., Cheberiachko, Y., Saik, P., Lozynskyi, V., Knysh, I. (2021). Research on Regularities of Cyclic Air Motion through a Respirator Filter. Applied Sciences, 11, 3157. DOI: 10.3390/app11073157.

2. Bazaluk O., Cheberyachko S., Cheberyachko Y., Deryugin O., Lozynskyi V., Knysh I., Saik P., Naumov M. Development of a dust respirator by improving the half mask frame design. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021, 18, 5482. DOI: 10.3390/ijerph18105482.

УДК 622.87

**Корнілаєва Ю.В. викладач ОП, Автотранспортний фаховий коледж**
**Науковий керівник: Чеберячко Ю.І. д.т.н. проф., Муха О.А. к.т.н. доц. кафедра ОП та ЦБ**

# ОЦІНКА ОСВІТЛЕНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ DIALUX

Визначення рівномірності освітлення світлодіодними лампами у офісному приміщенні

Програмний пакет Dialux розроблений для дослідження світлотехнічних проєктів, для зовнішнього та внутрішнього освітлення, будівель офісів та інших приміщень. Загальний вигляд програми наведений на рис. 1.

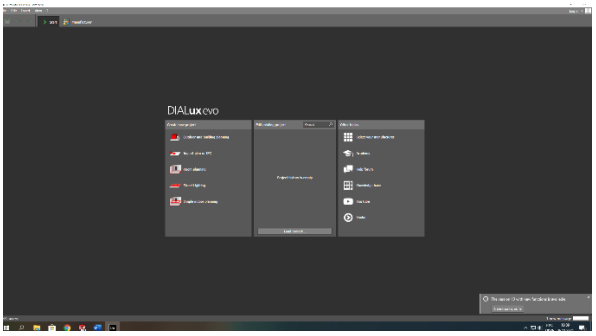



Рис.1 – Загальний вигляд діалогового вікна програми

У результаті обрахунку можливо визначити тип та кількість світильників, їх місце розміщення, потужність, окрім того, якісні показники освітленості(освітленість, яркість та інші) та сформувати документальний проєкт та його специфікації. Програма Dialux дозволяє враховувати геометрію приміщень, колір текстуру поверхонь стін полу та стелі з можливістю розміщення у приміщенні меблів.

Спрощений алгоритм розрахунку для учбових цілей наступний:

1. Задаємо геометричні параметри приміщення
2. Вибираємо з каталогу та вносимо елементи приміщення
3. Визначаємо висоту звісу стелі та світильників
4. Задаємо висоту робочої поверхні на якій буде визначатися освітленість
5. Задаємо тип світильників із каталогу
6. Вибираємо тип розташування світильників(автоматичний або ручний режим)
7. Проводимо розрахунок

Для дослідження було бране офісне приміщення з наступними геометричними параметрами рис. 2.

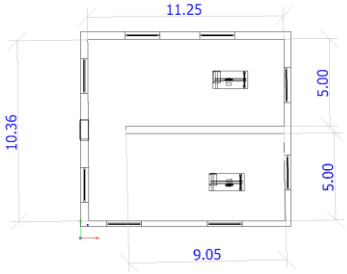



Рис. 2 – Геометричні параметри кімнати

Результати обрахунків наведені на рис. 3

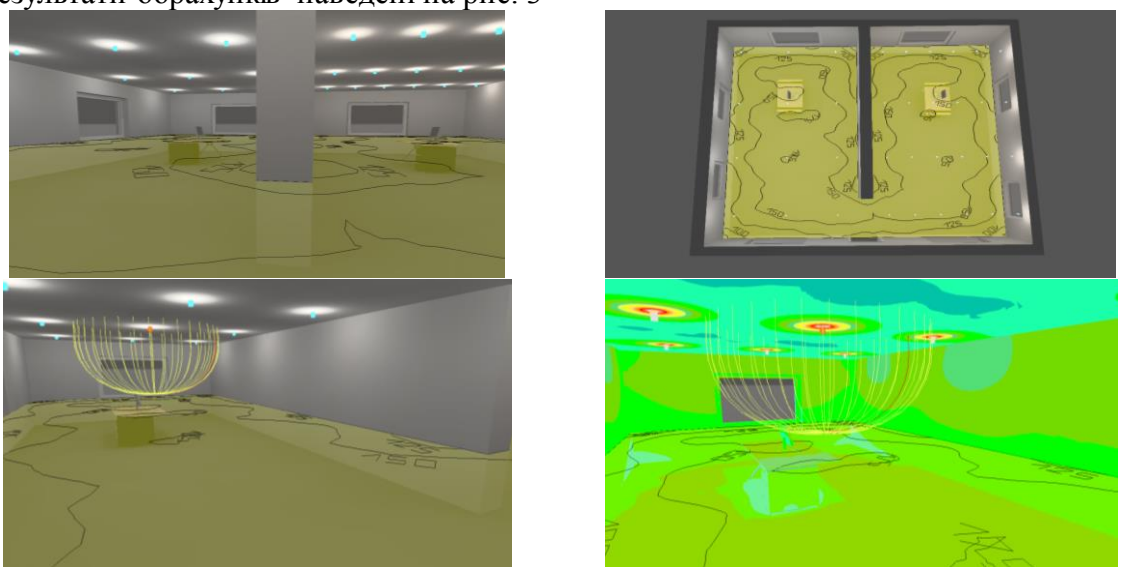


Рис. 3 – Визначення освітленості робочої зони

Також проводилася оцінка на робочій поверхні які освітлювалися світлодіодними лампами і фактичне значення 250-300 лк, деталізація приведена на рис. 4.

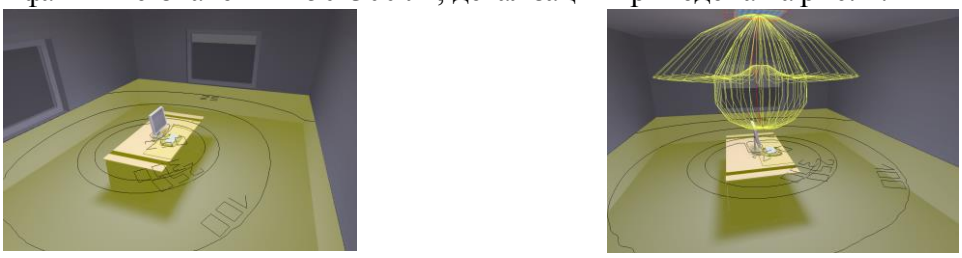


Рис. 4. Освітленість робочого місця

Наступний етап передбачав порівняння освітленості на робочому місці, резільтати приведені на рис. 5.

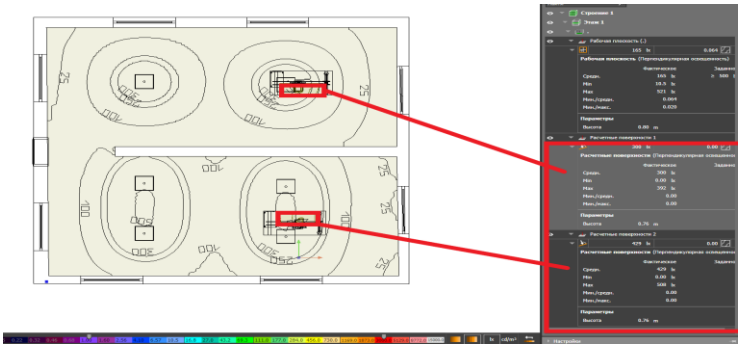


Рис. 5 – Освітленість при різних типах світильників

Отримані в ході досліджень результати дозволять сформулювати вимоги для розташування світлодіодного освітлення і розробити практичні рекомендації щодо реалізації освітлення зі світлодіодними ДС, які сприятимуть оптимізації умов праці при виконанні напружених розумових і зорових робіт. Також матеріали даний розрахунок дозволяє внесення змін у розташування ламп, що визначають вимоги до кількісних і якісних показників освітленості.

**Перелік посилань**

1. ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботизвізуальнимидисплейнимитерміналамиелектронно-обчислювальних машин» (затверджені Постановою Головного державного санітарного лікаря України №7 від 10 грудня 1998 р.; ДСанПіН 3.3.2.007-98).

2. Довідкова книга з світлотехніки / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. М.: Вища школа, 1995.

УДК 351

**Мамедов Р.Р. студент гр. 263-20-1**
**Науковий керівник: Столбченко О. В., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ПСИХОФІЗИОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ УМОВ ПРАЦІ

У зв'язку з розвитком продуктивних сил суспільства відбувається безперервна зміна трудових процесів. Тому організація праці повинна враховувати вплив нових технічних досягнень з урахуванням процесів, що відбуваються в організмі людини, можливостей і здібностей формувати і підтримувати робочий стан організму в умовах мінливого дихання, серцебиття, кровообігу та інше. Основою психофізіологічних умов праці є здатність організму витримувати в процесі трудової діяльності відповідне фізичне і нервово-психічне навантаження, бути в працездатному стані протягом усієї робочої зміни.

Зміни психофізіологічних функцій та їх наслідки.

Кожна конкретна праця вимагає певних фізичних зусиль, нервово-психічних витрат, емоційної напруги та здійснюється в різних санітарно-гігієнічних та кліматичних умовах. Психофізіологічну основу праці складає працездатність, тобто здатність організму підтримувати під час трудового процесу відповідне фізичне і нервово - психологічне навантаження та забезпечувати нормальний біг трудової діяльності у визначений час. Динамічні зміни психофізіологічних функцій, які виникають як безпосередній результат праці та викликають зниження працездатності людини, мають назву виробничого стомлення, а пов'язаний з ним психологічний стан втомою.

Втома - сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої діяльності і призводять до погіршення її кількісних та якісних показників.

Перевтома - сукупність стійких несприятливих для здоров'я працівників функціональних порушень в організмі, які виникають внаслідок накопичення втоми.

В сучасних умовах високий рівень нервово-емоційного напруження виконавців зумовлений розвитком науково-технічного прогресу, який характеризується збільшенням обсягу інформації, зростанням ступеня відповідальності за результати діяльності, ускладненням стосунків між людьми, істотною зміною виробничої обстановки та умов праці.

Психофізіологічні чинники умов праці.

В групу психофізіологічних чинників умов праці включають нервово-психічні навантаження, фізичні зусилля, робочу поставу, темп роботи, ступінь її монотонності і відповідний режим праці і відпочинку.

Нервово-психічні навантаження характеризуються ступенем напруження органів зору, слуху, зосередженістю, обсягом і розподілом уваги, кількістю навмисних переключень уваги за одиницю часу.

Забезпечення оптимального нервово-психічного навантаження необхідно добиватися шляхом встановлення науково обґрунтованих норм праці, періодичної зміни різних видів навантаження протягом робочого дня.

Фізіолого-гігієнічна проблема втоми та перенапруження, зважаючи на те, що вона пов'язана з працездатністю працюючих, а отже, з продуктивністю праці, є важливою соціальною проблемою. Тому боротьба з втомою та перенапруженням має проводитись комплексно, включаючи технічні, організаційні, гігієнічні та психофізіологічні заходи.

Зміна працездатності протягом робочого дня проходить три стадії. Перша називається стадією втягування у роботу, яка полягає в переході функціональних систем організму до робочого стану і характеризується підвищенням працездатності.
Друга стадія динаміки працездатності протягом робочого дня називається стадією стійкої працездатності, яка характеризується високим постійним рівнем.
У кінці зміни в деяких випадках може спостерігатись невелике підвищення працездатності, яке одержало назву кінцевого пориву, внаслідок психологічного впливу, пов'язаного із закінченням роботи та майбутнім відпочинком.

Працездатність — це функціональні можливості організму, які характеризуються кількістю та якістю виконаної роботи при максимальній її інтенсивності або тривалості. Розрізняють працездатність людини неспецифічну (загальну) та специфічну, тобто здатність виконувати певний вид діяльності. Працездатність людини зумовлена станом здоров'я, віком, статтю та рівнем функціонального стану всіх систем організму.

Найважливішими показниками, що визначають зниження стомлення є такі умови: раціональна організація робочого місця, правильне розташування на ньому обладнання щодо запобігання зайвих рухів.

Дотримування загального ритму працездатності, тобто чергування праці і відпочинку (пасивного чи активного) в залежності вед умов праці створення максимально сприятливої, комфортної робочої зони.

Ритм - основа виробництва, особливо з важкими та шкідливими умовами праці. Змінюванням виробничих операцій декілька разів за час праці, а також чергуванням їх з відпочинком, досягається поступового відновлення працездатності внаслідок позачергового вмикання в роботу півкулею головного мозку, які надають одна одній відпочинок.

**Перелік посилань**

1. Саноям Г.Г. Методи обліку працездатності. - М.: Економіка, 1968. - с. 13
2. Громов М.М. Наукова організація та нормування на сільськогосподарських підприємствах. - М: Економіка, 1980. - с. 57
3. Психофізіологічні чинники умов праці Режим доступу https://studopedia.com.ua/1_232291_psihofiziologichni-chinniki-umov-pratsi.html

УДК 351.863

**Самойленко А.О. ст. гр 263-20-1**
**Науковий керівник: Лутс І.О., к.т.н., доцент кафедри охорони праці та цивільної безпеки**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ПСИХОЛОГІЧНІ УМОВИ ПРАЦІ

У зв'язку з розвитком продуктивних сил суспільства відбувається безперервна зміна трудових процесів. Тому організація праці повинна враховувати вплив нових технічних досягнень з урахуванням процесів, що відбуваються в організмі людини, можливостей і здібностей формувати і підтримувати робочий стан організму в умовах мінливого дихання, серцебиття, кровообігу та інше. Основою психофізіологічних умов праці є здатність організму витримувати в процесі трудової діяльності відповідне фізичне і нервово-психічне навантаження, бути в працездатному стані протягом усієї робочої зміни. Психофізіологічні функції змінюються в процесі праці й характеризуються виробничою втомою. Величину фізичної втоми вимірюють енергозатратами в ккал, розумової - рівнем напруження уваги і емоціонального напруження. Зовнішніми ознаками фізичної втоми є: частота дихання, серцебиття, легенева вентиляція. На підставі цих показників встановлюють норми фізичного навантаження і режими праці.[1]

Так, за даними досліджень фізіологів, частота дихальних рухів у стані спокою коливається від 7,5 до 22 за хвилину, легенева вентиляція – від 4 до 7,5 л за хвилину, глибина дихання – від 300 до 595 см3, при цьому споживання кисню становить до 150-300 см3 за хвилину. Із збільшенням фізичного навантаження потреба у кисні зростає у 10-15 раз, а легенева вентиляція становить 90-150 л за хвилину[1].
Енергозатрати на легких роботах не перевищують 150 ккал за годину, потреба кисню до 350 мл за хвилину, легенева вентиляція до 12 л, пульс - 80-90 ударів за хвилину; при роботах середньої тяжкості ці показники зростають відповідно до 250 кал, 600 мл, 20 л, 100 ударів; при тяжких роботах енергозатрати зростають до 400-420 ккал, потреба у кисні – більше 1000 мл, пульс 120 ударів за хвилину.

На підставі цих показників встановлюються норми фізичного навантаження й режими праці та відпочинку. Разовий підйом важкості для чоловіків не повинен перевищувати 50 кг, жінок - 20 кг; гранично допустиме механічне навантаження за зміну для чоловіків не більше 300 тис. кг, а затрати енергії за 1 годину не більше 250 ккал.

Ефективним засобом підтримання відповідного темпу і ритму працюючого є вибір його раціональної пози. Фізіологами встановлено, що поза “стоячи” більш втомлива, ніж поза “сидячи”. Найкращі умови для роботи - це чергування поз “стоячи” - “сидячи”. Проте в сільськогосподарському виробництві часто виникає потреба виконувати роботу в нахил і навпочіпки. За цих умов втома регулюється режимом праці та відпочинку.

Фізіологи і психологи праці, які вивчають процеси, що відбуваються в організмі та в свідомості працюючої людини, аналізуючи явища трудової діяльності вірно підкреслюють, що раціоналізація трудових процесів повинна бути спрямована на повне викорінювання шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, обмеження втоми і на всебічний розвиток психофізіологічних якостей людини; тобто на удосконалення робочих рухів, уточнення функцій органів чуття, на формування нових систем умовних рефлексів, вірних бачень мети, виконання технологічних операцій, на розвиток логічного мислення і творчості.

Суттєвий вплив на рівень продуктивності праці чинить настрій працюючого. За даними фізіологічних досліджень, при доброму настрої продуктивність праці за однакових техніко-технологічних умов може підвищуватись на 8-12%, а при поганому - навпаки знижуватись на 5-7% і навіть більше. Основними заходами щодо створення доброго насірою працівникам в процесі роботи є:

- • досконала організація праці;
- • раціональне оснащення та планування робочого місця;
- • своєчасна доставка робітників до місця роботи та з роботи;
- • етичне ставлення керівників та спеціалістів до робітників під час видачі завдань і спілкування з ними;
- • розстановка поруч працюючих робітників з урахуванням Їх побажань за принципом симпатій один до одного, а не антипатій;
- • створення на робочому місці нормативних санітарно-гігієнічних та естетичних умов праці.

Естетичні умови праці

Виробнича естетика передбачає створення комфорту на робочих місцях, які складаються з раціонально спланованого розміщення засобів і предметів праці; зручного користування ними; чистоти й порядку в робочій зоні; раціонально підібраних кольорових інтер'єрів; музичного супроводження; упорядкування місць відпочинку. Впровадження елементів естетики в сільськогосподарське виробництво викликає в робітників інтерес до прекрасного, вчить сприймати і цінити красоту, що водночас сприяє творчій праці.

Між санітарно-гігієнічними, психофізіологічними й естетичними умовами праці існує тісний органічний зв'язок. Відомо, що освітлення належить до санітарно-гігієнічних умов, а колір - до естетичних. Але якщо виробничі приміщення погано освітлені, то невтішним є й раціональне кольорове оформлення. Блакитне здається сірим, зелене - брудно-сірим тощо. [1]

Дослідженнями наукових установ встановлено вплив кольорової гами на працюючу людину. Так, червоний колір швидко притягує увагу; синій - дещо сприяє зняттю втоми; зелений - створює оптимістичний настрій, знижує зорове напруження, підвищує працездатність рук; оранжевий - підвищує настрій; брунатний, чорний - суворий, тяжкий, гнітюче діє на психіку людини. Отже, на основі зазначеної дії кольорів на людину слід і застосовувати кольорове оформлення робочих місць та знарядь.

Одним із елементів виробничої естетики є музичний супровід на виробництві. Доцільність його в тому, що воно стимулює трудову діяльність, викликає позитивне емоційне збудження нервової системи, тонізує і залучає в роботу нові ділянки мозку, одночасно знижуючи завантаження зайнятих ділянок, сприяє налагодженню ритму роботи, зменшує відчуття монотонності праці. Все це створює потенційну можливість підвищення продуктивності праці, знижує розумове напруження робітників, підвищує їх настрій і працездатність, що дозволяє скорочувати час виконання елементів операцій за допомогою більш чітких і швидких рухів.

Проте музична трансляція тільки тоді є позитивним фактором на виробництві, коли застосовується у певні робочі періоди, 4-5 разів за зміну по 15-20 хвилин кожний цикл. Причому музика повинна бути підібрана для відповідного темпу і ритму роботи. На роботах з чіткими і швидкими рухами позитивно впливає музика бравурна, маршова; на роботах, що вимагають повільних точних рухів музика повинна бути мелодична, легка й приємна. Отже, впровадження виробничої естетики, як стверджує практика, дозволяє поліпшити умови праці, а на цій основі підвищити її продуктивність.

**Перелік посилань:**

Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

# Будівництво, геотехніка та геомеханіка

## СЕКЦІЯ “БУДІВНИЦТВО, ГЕОТЕХНІКА ТА ГЕОМЕХАНІКА”

УДК 625.821

**Атанасій О.О. студент гр. 192М-20-1**
**Науковий керівник: Іщенко О.К., к.т.н., доцент кафедри будівництва геотехніки і геомеханіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ТЕНДЕНЦІЇ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СИНТЕЗОВАНИХ ОБЛИЦЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.

Анотація: Сучасні декоративно-облицювальні матеріали у сфері використання будівельних матеріалів мають бути економічно вигіднішими, екологічніші та мати більш широкий спектр вибору. Екстрагранiт саме такий матеріал в порівнянні з сучасними аналогами, що мають свої недоліки. Може використовуватись в багатьох сферах будівництва де класичні декоративно-облицювальні матеріали програють в порівнянні з екстрагранітом.

Цивільне і промислове будівництво потребує захисту внутрішніх та зовнішніх поверхонь будівельних об'єктів, виготовлених з бетону. Такий матеріал також повинен мати хороші візуальні характеристики. Для захисту поверхонь будівельних об'єктів, виконаних із бетону використовують такі декоративно-оздоблювальні матеріали як: кераміка, керамічний граніт, природні граніт та мармур. Всі ці матеріали мають непогані характеристики і довговічність, але характеристики зчеплення з бетоном у них дуже низькі, а клей на який їх клеять витримує невелику кількість циклів і через 3-4 роки втрачає свої характеристики, що призводить до часткової або повної заміни всього захисно-облицювального шару.

Довговічність облицювання залежить від двох параметрів, таких як: коефіцієнт теплового розширення облицювального матеріалу і від адгезії тильної сторони поверхні облицювального матеріалу з основою (бетоном). У природного граніту коефіцієнт теплового розширення менший, ніж у бетону в 1,25 рази, у мармуру – в 1,4 рази, у керамічного граніту – в 1,6 рази, у кераміки – у 2 рази. Така різниця в коефіцієнтах теплового розширення є основною причиною недовговічності облицювального шару. Відповідно до технології кріплення матеріалу до бетону, температурна напруга все одно відокремить його від бетону. А через поганий показник адгезії між матеріалами та особливостями виготовлення деяких з них, приклеїти облицювальні матеріали на цементно-піщаний розчин є неможливим або такий облицювальний матеріал прослужить дуже недовго. Тому для таких матеріалів (особливо на вертикальних поверхнях) встановлюють анкерні пристрої (металеві затискачі і т.д.) для додаткового зчеплення матеріалів.

Вироби, виготовлені з глини, такі як кераміка та керамогранiт мають досить високу радіоактивність, рівень радіації становить понад 300 бекерель на кілограм. Також, проблемою є високий вміст солей важких металів. Ці облицювальні матеріали можна встановлювати в місцях, що знаходяться далеко від відвідувачів і людей, що проживають всередині будинку.

Кераміка має свої недоліки. Насамперед – це висока пористість (від 2 до 16%). Пористість означає, що матеріал поглинатиме вологу і, отже, при будь-якому морозі поглинена волога замерзатиме, розриваючи глазуровану поверхню, або зовсім відділяючи плитку від фасаду.

Мармур має свої переваги та свої недоліки. Добре обробляється, шліфується та полірується. У той же час це матеріал досить гігроскопічний і м'який (м’якше граніту в два з лишком рази). І дуже боїться дії хімічних реагентів, зокрема соляної кислоти.

Граніт має гарну твердість, міцність, має широку кольорову гаму, добре обробляється. Недоліком є досить істотна радіоактивність. В Україні продаються граніти з районів півночі Європи та України, що мають радіоактивність понад 600 бекерель на кілограм – це вже не другий, а третій клас з радіоактивності, коли першим і безпечним вважається показник нижче 300 одиниць.

З урахування вищезазначених недоліків, існує потреба в розробці сучасних синтезованих декоративно-облицювальних матеріалів які відрізняється від звичних аналогів. Для його синтезу використовують хімічно чистий окис кремнію і кристалізують його. Структура виходить такою самою, як у природного граніту. Але на відміну від природного граніту, екстрагранiт не має радіоактивності, а коефіцієнт теплового розширення повністю збігається з аналогічним коефіцієнтом бетону.

За цілим рядом властивостей екстрагранiт перевершує властивості природного граніту. Характеристики природного граніту гірші через його неоднорідність. Процес термічної обробки матеріалу контролюється, тому матеріал виходить однорідним і без дефектів. Тому показник хімічної стійкості в 30 разів вище, ніж у природного граніту, термостійкість – в 5 разів вище, стирання в 2 рази нижче. Так само екстрагранiт має коефіцієнт теплового розширення, рівний коефіцієнту теплового розширення бетону, адгезія до бетону близька до показника 100%.

Екстрагранiт утворює з бетоном моноліт, тому можна використовувати плитку товщиною всього в 12 мм. Якщо під ним є 50 мм товщини бетонна підкладка, то міцність конструкції в цілому буде відповідати міцності граніту 60 мм товщини.

Радіоактивність має властивість накопичуватися. І якщо поставивши один навпроти одного дві гранітні плити, то кожна з них впливатиме на протилежну, збільшуючи радіоактивність. А радіоактивність екстрагранiту в деяких випадках у десятки разів менша, ніж у природного граніту, а також вона в ньому не накопичується.

Матеріал стійкий до бактерій, грибків, виключно стійкий до постійного впливу хлорованої води, обробки засобами для миття. Все це дозволяє застосовувати Екстрагранiт для внутрішнього облицювання житлових будівель та екологічно чистих виробництв.

Унікальна хімічна стійкість дозволяє застосовувати матеріал навіть у хімічній та металургійній промисловості, енергетиці, агропромислових комплексах, нафтопереробній промисловості.

Матеріал має високу жаростійкість – понад 800°С. При нагріванні до високих температур відсутнє газовиділення. Завдяки високій морозостійкості (більше 200 циклів), високій термостійкості (більше 200°С) матеріал може бути використаний для зовнішнього облицювання будівель, що знаходяться в різних кліматичних умовах. Наприклад матеріал можна встановлювати на будівлі взимку при мінусових температурах.

Крім цього екстрагранiт дозволяє вирішити проблему захисту будівельних об'єктів від шкідливих зовнішніх впливів, таких як радон, бензопірен і діоксини. Якщо робити цоколь будівлі заввишки 60-80 см і облицьовувати його екстрагранітом, то такий цоколь буде досить надійним захистом від проникнення шкідливих речовин усередину будівлі.

Використання екстрагранiту дозволяє зменшити радіоактивність, має велику хімічну стійкість, має високу адгезію з бетоном, а також більш економічно вигідніший за аналоги, тому цей декоративно - облицювальний матеріал є доцільним у використанні у фасадно-оздоблювальних роботах.

**Перелік посилань**

1. Gатент: EP 1 298 095 A1 Method for continuous production of decorative facing slabs device for carrying out said method, decorative facing material: пат. 01920018.7 Міжнародний номер заявки на патент: PCT/RU01/00111 В. Ю. Рєзнік К. В. Ахапкін С. Є. Грищенко В. М. Мелешко І. В. Шитуєва - № WO 01/087784 (22.11.2001 р. Gazette 2001/47); заявл. 19.03.2001; опубл. 02.04.2003 Бюл. 2003/14.

2. Дворкін Л.Й., Лаповська С. Д. Д24 Будівельне матеріалознавство. Підручник. — Рівне НУВГП, 2016. 448 с.

УДК 72.04

**Бондаренко К.О., Сілантьєва А.Є. студенти гр.БД-19**
**Керівники Горбонос Н.О., гол. ЦК будівельних дисциплін, викладач вищої категорії, Нехаєва А.Г., викладач першої категорії**
*(Кам'янський державний енергетичний технікум, м. Камянське, Україна)*

# ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Впровадження BIM-технологій – майбутнє будівництва.

Українська будівельна галузь наразі має дуже низький рівень цифровізації, а BIM-технології застосовують у своїй діяльності лічені організації. Застосування BIM-технологій – ключовий крок та великий прорив цифрової трансформації будівництва, системне впровадження таких технологій на державному рівні дозволить оптимізувати витрати на будівництво та експлуатацію об'єктів, підвищити надійність та безпеку будівель та споруд, зробити вітчизняну будівельну продукцію конкурентоздатною.

У більшості розвинених країн світу вже активно застосовуються BIM-технології під час проектування архітектурних об'єктів. Зокрема, для проектів державного замовлення, їх використання обов'язкове.

З огляду на важливість питання, Кабінет Міністрів України затвердив розроблену Мінрегіоном Концепцію впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні, а також план заходів з її реалізації. Таким чином, відбудеться поетапна цифрова трансформація будівельної галузі України.

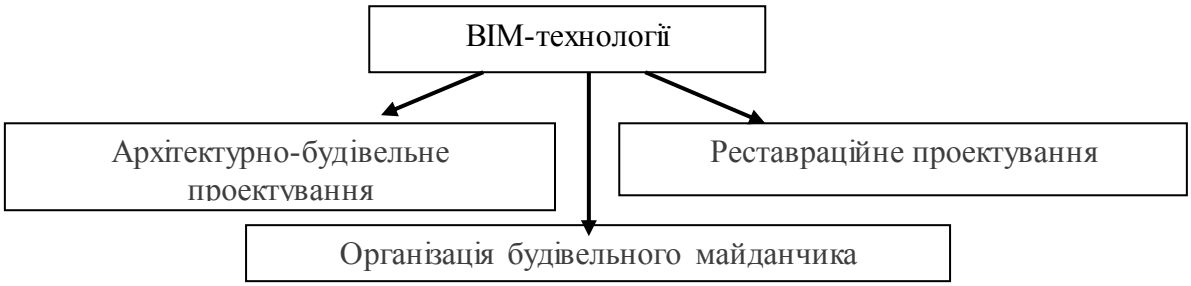



Схема 1 – Напрямки BIM-технологій в будівельній галузі

В свій час, продукт компанії ADSK (Autodesk) AutoCAD зробить неймовірний крок в розвитку будівельної галузі та змусить більш ніж 9 мільйонів офіційних користувачів щороку по всьому світу використовувати програмне забезпечення компанії. Сьогоднішній прорив – BIM-технології!

Щодо конкретики. Рівень зростання технологій, технологічних процесів у галузі будівництва стимулює і нас до здійснення перших кроків у застосуванні BIM-технологій. Студенти нашого закладу освіти працювали над науково-дослідним проектом «Дослідження ефективності утеплення зовнішніх стін головного корпусу в рамках програми енергозбереження». Один із напрямків проекту полягав в економічно-ефективному енергозабезпеченні будівлі та у покращенні санітарно-гігієнічних умов перебування студентів у закладі освіти. Таким чином, першим етапом роботи було створення 3Д моделі технікуму в програмах ArchiCAD та AutoCAD (рис.1-3).

Одним із напрямків BIM-технологій є реставраційне проектування.

Результатом інформатизації цього напрямку є створення електронних каталогів з використанням баз даних - локальних і загальнодержавних. Вони включають в себе набори об'ємних моделей пам'яток архітектури та їх елементів, а також історичних територій міст, і поки містять в собі лише загальну інформацію про об'єкт. Це текстовий опис, зображення, картографічна інформація, 3D-моделі застосовуються як при проведенні реставраційних робіт (підбір кольору і фактури оздоблювальних матеріалів та ін.), так і в експозиційній діяльності музеїв, а також служать основою для теоретичного осмислення матеріалу, представляючи різноманіття форм і деталей.

Так, у вересні 2020 р. студенти технікуму приступили до виконання робіт по реконструкції приміщень існуючої занедбаної будівлі, де було передбачено розташування культурно-патріотичного центру у м. Кам'янське, для надання психологічно-юридичних консультацій учасникам АТО, ООС та їх сім’ям. Над проектом працювали викладачі та студенти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Проект розроблявся на стадії ескізного проекту, який є першим етапом для подальшого прийняття рішень. При розробці проекту були враховані вимоги та побажання замовника. За результатами вимірювань на місці огляду був складений схематичний план, на основі якого розроблені два плани: реальний в онлайн-часі та план, адаптований для приміщень культурно-патріотичного центру після реконструкції. План та розріз були виконані в графічній програмі AutoCAD. Для створення інтер’єру приміщень застосували програму Planner 5D (рис. 4-5)

Це невеликі приклади роботи нашого закладу освіти над втіленням основ BIM-технологій в освітній процес.

За ствердженням американських вчених - будівництво, як процес вважається одним з найприбутковіших секторів економіки світу. Тому випливає велика можливість саме для галузі будівництва використовувати технологічний розвиток та будувати безпечні, високотехнологічні об’єкти будівництва.

Маємо надію, що вивчення BIM-технологій сприятимуть реалізації в країні сучасних проектів, будуть у вільному доступі для вивчення та студенти нашого закладу професійно зростатимуть та працюватимуть на благо нашої країни

Рис.1 – Головний фасад КаДЕТ в 3D моделі в програмі ArchiCAD

Рис.2 – Боковий фасад КаДЕТ в 3D моделі в програмі ArchiCAD

Рис.3 – Фасад КаДЕТ в 3D моделі в програмі AutoCAD

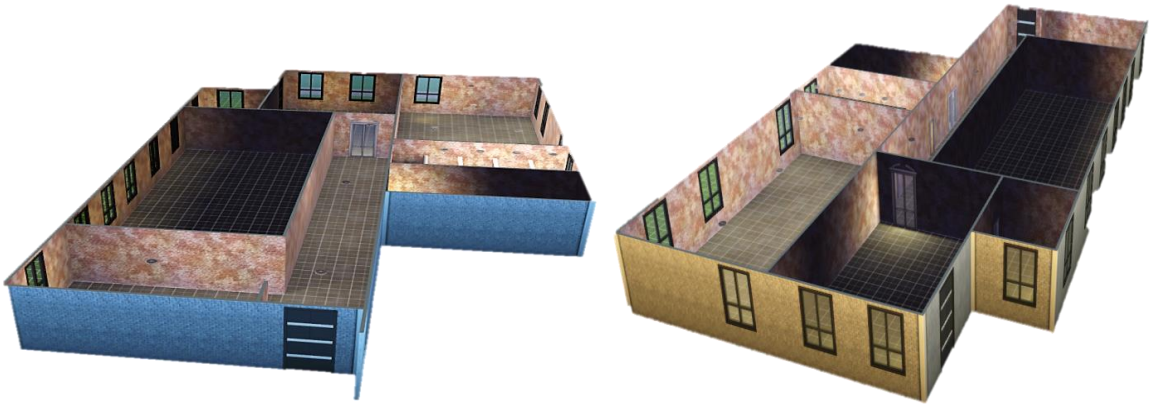


Рис.4 - Розробка плану приміщень до початку оздоблення в програмі Planner 5D

Рис. 5 - Приміщення після дизайнерського рішення

Перелік посилань:

1. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.О. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD: Навч. посібник. - К.: Каравела, 2005. - 336 с.

2. Графічні програми ArchiCAD та AutoCAD, Planner 5D.

3. Електронні видання вільного доступу (мережа Internet): http://online-journal.net/, http://digital.presa.ua/, http://vipstep.com/, http://zhurnaly.biz/, https://kstuca.kharkov.ua/wp-content/uploads/2021/02/Buklet_BIM_2021.pdf

УДК 681.518.54

**Гекова О. М. студент гр. 192-20м-1**
**Науковий керівник: Іщенко О. К., к.т.н., доцент кафедри будівництва, геотехніки та геомеханіки**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПОЄДНАННЯ СВІТЛОПРОНИКНОСТІ ТА МІЦНОСТІ

Бетон є одним з найпоширеніших будівельних матеріалів. Щоб він був не тільки несучим, але і декоративним матеріалом, вчені винайшли прозорий бетон. Одна з причин переходу - це природне освітлення в будівлі або споруді. Мета статті – ознайомити з історією винаходу прозорого бетону та його властивостями.

Бетон є найпоширенішим будівельним матеріалом у світі. Однак дослідники та виробники працювали разом, щоб виробляти різні типи бетону, щоб покращити загальну якість та економічну цінність будівництва.

В результаті напівпрозорий бетон(Рис.1) завоював популярність у багатьох галузях промисловості по всьому світу. Як енергозберігаючий та екологічно чистий будівельний матеріал, світлопропускний або напівпрозорий бетон зараз все частіше використовується в прекрасній архітектурі та облицюваннях інтер'єрів.

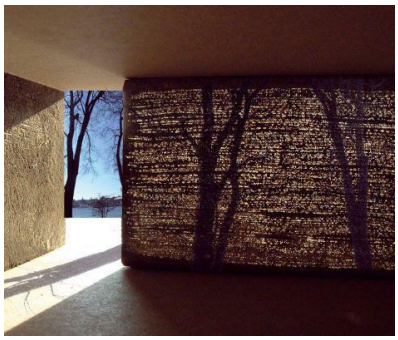


Рисунок 1 – Стіна з напівпрозорогу бетону.

Напівпрозорий бетон заснований на концепції «нанооптики», де оптичні волокна діють як щілини для передачі світла з одного боку поверхні на інший. Ці оптичні волокна рівномірно розподілені по бетону і помітні з обох боків блоку. У той час як візерунки формуються на одній стороні поверхні, вони виглядають як тіньові контури через бетон.

Концепція напівпрозорого бетону сходить до початку 1900-х років, коли великі досягнення в області оптичних волокон на основі полімерів привели до її розвитку. Хоча ідея світлопроникного бетону існувала роками, фактична концепція напівпрозорого бетону була введена угорським архітектором Ароном Лосонці в 2001 році. Будучи першовідкривачем напівпрозорого бетону, Лозонці зміг успішно виготовити перший прозорий бетонний блок протягом двох років після впровадження ідеї. Цей новий матеріал отримав назву LiTraCon (скорочення від Light Transmitting Concrete) і незабаром став популярним у таких країнах, як Італія, Німеччина та навіть Китай.

Наівпрозорий бетон виготовляється шляхом поєднання двох основних матеріалів; звичний бетон (з цементом і заповнювачами, такими як пісок) і оптичні волокна.

Ці оптичні волокна замінюють інші бетонні заповнювачі і проводять світло від штучних і природних джерел навіть під кутом падіння більше 60 градусів.

У оптичних волокнах є три різних шари – буферне покриття, оболонка та серцевина, і світло проходить через серцевину. Процес виготовлення напівпрозорого бетону подібний до традиційного бетону; єдина відмінність полягає у введенні в суміш 4% - 5% оптичних волокон в розрахунку на обсяг. Зокрема, процес включає альтернативне додавання шару волокон у форму поверх невеликих шарів бетону з інтервалом від 2 мм до 5 мм. Чим тонший і менший шар, тим більше світла він пропускає.

Важливо відзначити, що напівпрозорий бетон не містить крупних заповнювачів, оскільки вони пошкоджують волокна і перешкоджають проникненню світла через бетонний блок. Також при приготуванні бетонної суміші перевага віддається швидкотвердіючому цементу; ремісничa глина також додається як основа для закріплення оптичних волокон у бетоні.

Крім того, оскільки напівпрозорий бетон є формою збірного бетону, матеріал розрізають на блоки або панелі, полірують і відправляють у використання.

У порівнянні з традиційним бетоном, використання світлопроникного бетону не настільки поширене. Проте він використовувався в ряді прекрасних архітектурних пам’яток і будівель як фасадний матеріал.

Напівпрозорі бетонні блоки підходять для підлог і тротуарів, а також використовуються в сходах і столах. Крім того, напівпрозорий бетон використовується в перегородках, дверях, панелях тощо, і додає краси інтер’єру, освітлюючи площу вдень. На додаток до освітлення темних місць або приміщень без вікон, таких як підвали, він використовується для будівництва тротуарів і лежачих поліцейських, які освітлюються вночі і забезпечують підвищену безпеку для пішоходів і придорожнього руху. Хоча використання напівпрозорого бетону не настільки поширене, є кілька проектів, які використовують його для створення чудових конструкцій.

«Європейські ворота», побудовані в 2004 році як пам’ятник на честь вступу Угорщини до Європейського Союзу, є однією з найпопулярніших пам’яток країни завдяки своєму світлопропусканню.(Рис.2)

Рисунок 2 - Європейскі ворота.

Напівпрозорий бетон пропускає приблизно достатню кількість світла, щоб зробити його життєздатним матеріалом для зниження споживання електроенергії. Отже, найближчим часом його можна використовувати як екологічно чисту альтернативу традиційному бетону. Крім економічних та екологічних переваг, напівпрозорий бетон також робить архітектуру більш візуально привабливою та підвищує загальну естетичну цінність конструкції. Однак, незважаючи на його різноманітні переваги, існує кілька обмежень щодо його використання у великомасштабних проектах. Оскільки оптичні волокна є дорогим матеріалом, виробництво напівпрозорого бетону є дорогим порівняно з традиційним бетоном.

Іншою причиною, чому напівпрозорий бетон не може повністю замінити традиційний бетон, є брак досвіду. Вливання оптичних волокон в бетонну суміш вимагає кваліфікованої праці, але мало хто знайомий з цією технологією.

З упевненістю можна сказати, щоб напівпрозорий бетон став життєздатною альтернативою, дослідженням доведеться знайти економічні способи його виробництва.Багато експертів прогнозують, що напівпрозорий бетон може сприяти позитивним змінам на загальному ринку та стати економічною та екологічно чистою альтернативою традиційному бетону. В результаті виробники зараз наполегливо працюють над розробкою світлопрозорого бетону за меншою вартістю, тому він може стати доступною альтернативою як для комерційних, так і для житлових проектів.

**Перелік посилань**

1. Сайт компанії Lucem [Електроний ресурс] Системні вимоги: AdobeAcrobatReader. URL: https://lucem.com/ (дата звернення 02.11.2021)
2. Савант А. В., Югдар Р.В., Савант С.Г. Світлопропускний бетон за допомогою оптичного волокна. Міжнародний журнал винахідницької техніки та наук (IJIES), том-3, випуск-1, грудень 2014 р.
3. Барабанщик Ю.Г. Будівельні матеріали та вироби. уч. Посібник Москва 2002

УДК 624.

**Зайцева А.А., Горенко П.Д. студенти гр. БД-18**
**Наукові керівники: Геєр І.О., викладач І категорії, Стицюк О.М., викладач**
(*Кам'янський державний енергетичний технікум , м. Кам`янське, Україна*)

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКОБУДІВНИЦТВА

**Анотація**

Метою даної статті є дослідження перспектив та ризиків, пов'язаних з використанням результатів науково-технічного прогресу не тільки для експлуатації природних ресурсів, а й для їхнього збереження та примноження при вирішення питань розвитку продуктивних сил всіх галузей народного господарства.

В останній період людина виступає як могутня геологічна сила, що змінює стан екосфери всієї планети. Масштаби людської діяльності вражають своїми розмірами. На превеликий жаль, ця діяльність переважно негативно впливає на природу.

В архітектурі і будівництві є, як нам здається, кричуща екологічна проблема - це застосування при проектуванні застарілих технологій та методів будівництва, які не відповідають енергоефективному будівництву і зашкоджують екології.

Враховуючі це, ми як майбутні фахівці – будівельники пройнялися цією проблемою і дослідили , як гармонізувати життєдіяльність суспільства в аспекті його стосунків з природою. Ця тема нам здається найважливішою, і вирішення її, в найближчому майбутньому, є найактуальнішою.

Останні 40-50 років характеризується розвитком глобальної екологічної кризи, виникненням і посиленням парникового ефекту, появою озонової дірки та кислотних дощів, суперіндустріалізацією, суперміліторизацією, суперхімізацією, суперспоживанням і суперзабрудренням усіх геосфер. Особливостями цього періоду є також виникнення та поширення громадського руху за охорону природу в усіх розвинених країнах світу, активне міжнародне співробітництво в галузі охорони довкілля, апогеєм якого встала найбільша в історії всесвітня конференція ООН з проблем навколишнього середовища та розвитку, яка відбулася в Ріо-де-Жанейро в червні 1992 р., де прийнято пакет важливих міжнародних угод про охорону біосфери, збереження біологічного розмаїття, клімату тощо.

Забруднення навколишнього середовища набуло перманентного характеру, і, як наслідок, страждає екологія, провокуючи погіршення здоров'я людей. Для вирішення цієї проблеми повинен залучатися комплекс заходів, які охоплюють технологічні, економічні, політичні, юридичні, моральні та соціальні аспекти, проте в основі її вирішення залишаються біологічні закони життя.

Враховуючі сучасні тенденції в будівництві, екологічне чи «зелене» будівництво є інструментом розумної економії , що дозволяє зменшити екологічні впливи при будівництві, експлуатаційні витрати на утримання будинку та забезпечує створення комфортних умов проживання.

Нині суспільство й навколишнє середовище слід розглядати як складну соціально-еколого-економічну систему. Донедавна економічну ефективність нової технології, проекту чи заходу визначали тільки за тим, дешевше чи дорожче порівняно з іншими технологіями, проектами буде коштувати (з урахуванням витрат на додаткову продукцію та транспортного чи господарського ефекту без визначення шкоди, заподіяної природі на далеку перспективу).Сучасний підхід з урахуванням екологічних наслідків має обов'язково включати розрахунок показників шкоди, заподіяної забрудненням чи негативними змінами природного середовища.

Одним з основних факторів виходу з глобальної екологічної кризи є якомога ширше та швидше впровадження найновіших технологій різних виробництв, перш за все — найсучасніших технологічних процесів у базових галузях виробництва (чорна та кольорова металургія, газо- та нафтовидобувна промисловість, транспортування сировини, обробка найважливіших матеріалів, виробництво енергії). Впровадження таких технологій є показом зміни ставлення людини до природи через зменшення витрат сировини (тобто потреб у природних ресурсах) і енерговитрат, підвищення якості виробництва й зменшення його вартості. Характер технології — один з найважливіших показників ступеня використання людством наукових досягнень.

Забезпечення умов сталого економічного та соціального розвитку міст шляхом реалізації пріоритетних заходів щодо охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності населення можна домогтися шляхом впровадження екологічних паспортів на об’єкти, які будуються і технологій «зеленого будівництва».

Купуючи будівельний або оздоблюваний матеріал, в екологічності якого є сумніви, краще запитати у продавця його екологічний сертифікат відповідності. Два ідентичних на вид вироба залежно від виробника можуть відрізнятися за технологією виготовлення, складом, рівнем виділення токсичних речовин.

Для економії ресурсів рекомендується підвищувати енергоефективність будівлі, - мінімізувати енергоспоживання, використовувати енергію вітру, сонячних колекторів тощо.

Також рекомендується застосовувати сертифіковані будівельні матеріали з низьким екологічним впливом протягом усього життєвого циклу, по можливості використовувати матеріали повторно.

Екологічно чисті будівельні матеріали не обов'язково повинні бути натуральними. Однак, важливо, щоб при їх виробництві, експлуатації та утилізації не використовувалися і не виділялися отруйні речовини. Впевненість в матеріалі може дати тільки сертифікат екологічного відповідності.

При виборі місця для проживання, окрім загальних екологічних характеристик регіону слід враховувати і можливі локальні впливи промислових підприємств, великих сільськогосподарських об'єктів, переробних підприємств та полігонів, сміттєспалювальних заводів, складів мінеральних добрив та хімічних речовин, звалищ тощо.

Отже, глобальні екологічні проблеми, зокрема ті, які розглядалися, зосереджують в собі суперечності і складнощі сучасного етапу розвитку цивілізації, стають дедалі гострішими і актуальнішими з огляду практичного підходу.

Таким чином, з даної роботи можна зробити такі висновки збереження навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства може бути досягнуте при дотриманні екологічних стандартів на всіх етапах виробництва.

**Перелік посилань**

1. Інтернет ресурси.
2. Цигичко С. П. ЕКОЛОГІЯ В АРХІТЕКТУРІ І МІСТОБУДУВАННІ. [Текст]: Навч. посіб. /С.П. Цигичко. – К.: ХНАМГ, 2012. – 146 с.

УДК 622.281

**Кравченко К.В. докторант, к.т.н., доцент кафедри будівництва, геотехніки та геомеханіки**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# СТАН КАПІТАЛЬНИХ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК І ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ СТІЙКОСТІ

**Загальні положення, проблема**

Зі збільшенням глибини розробки вугільних пластів ШУ «Покровське» гірничо-геологічні умови проведення та підтримки гірничих виробок погіршуються [1]. Їх будівництво та експлуатацію супроводжують численні прояви складних гідрогеологічних, геомеханічних, гео- та газо-динамічних явищ.

На даний момент стан гірничих виробок блоку №11 вкрай незадовільний: здимання порід підошви, деформування елементів кріплення, видавлювання порід у покрівлі та боках виробок тощо. Незважаючи на вживані заходи, утримання шахтного фонду потребує величезних витрат, у т.ч. на ремонт та відновлення гірничих виробок. Матеріальні, фінансові та трудові витрати негативно впливають на низку процесів, пов'язаних із видобутком вугілля: транспорт, вентиляція, водовідлив тощо.

Зі збільшенням глибини розробки досить впевнено можна прогнозувати подальше зростання витрат на проведення та підтримання виробок, якщо не будуть знайдені ефективні способи їх будівництва та забезпечення експлуатаційного стану з оптимальними витратами стосовно конкретних гірничо-геологічних умов [2]. Підвищення стійкості гірничих виробок є стратегічним завданням розробки запасів блоку №11, тому проблема стійкості гірничих виробок залишається однією з найбільш актуальних для ШУ «Покровське» на довгі роки.

Програмою розвитку блоку №11 на 2020-23 рр. передбачено щорічне проходження до 4 км виробок, у т.ч. до 2 км капітальних. Традиційні технології проходки (комбайнова та буровибухова) докорінно змінені не будуть. Так само, в основу будь-якого паспорта кріплення закладатимуться основне на сьогодні арочне кріплення КШПУ-22,0 з упорами жорсткості та КШПУм-20,3. Спосіб кріплення - рамно-анкерний, із встановленням рам з кроком 0,5-0,7 м і анкерів – сталевих довжиною 2,5-2.9 м і канатних довжино ю5,0-7,0м. Затяжка виробок - сітчаста та/або залізобетонна суцільно з наступним заповненням порожнин тампонажем.

**Таким чином, шукати корінні покращення слід у:**

- покращенні якості проектування та вдосконаленні паспортів кріплення;
- відпрацюванні нових типорозмірів кріплення;
- виборі одно- або багатоетапного спорудження виробки у зв'язку з виробничою необхідністю отримання нових транспортних та вентиляційних мереж;
- впровадженні більш продуктивної техніки;
- застосуванні відомих, але таких, що не використовуються в умовах ШУ «Покровське», технологій зміцнення порід навколо виробки;
- кардинальній зміни підходу до вибору напряму проведення та заданих темпів;
- забезпеченні постійного моніторингу за виробками та науково-технічного супроводу;
- підвищенні ефективності вже застосовуваних методів та технологій;
- мінімізації «людського фактору» з дотримання проектної технології;
- покращенні менеджменту у питаннях управління якістю;

- організації праці прохідників та контролі виконання.

**Завдання і запропоновані шляхи вирішення перелічених проблем.**

На стійкість виробок впливають не тільки гірничо-геологічні умови, глибина залягання, але й темпи і якість спорудження, вибір розташування в породному масиві, консолідація системи «кріплення - навколишні породи» [3]. Всі ці фактори вимагають нових технолого-технічних рішень для проведення та підтримки капітальних гірничих виробок. Будь-яке з цих рішень має переслідувати **головну мету – розробка та обґрунтування параметрів проведення, способу охорони та підтримки виробок із збільшенням глибини залягання.**

Для вирішення завдання підвищення стійкості виробок, способів підтримки з розвантаженням та зміцненням масиву, використанням несучої здатності приконтурного масиву необхідно залучення зовнішньої експертизи, яка виконає:

- візуальне обстеження та інструментальні вимірювання проявів гірничого тиску у виробках;
- вивчення закономірностей деформування неоднорідного породного масиву навколо виробок;
- розробку нового способу підтримки виробок в умовах великої глибини або вдосконалення відомих способів;
- виявлення закономірностей зміни напружено-деформованого стану приконтурного масиву виробок при використанні нового способу підтримки або змінених параметрах відомих способів;
- порівняльну оцінку можливих способів підтримки виробок у конкретних гірничо-геологічних умовах.

Можна по-різному ставитися до окремих висновків та оцінок, що виконуються на шахті сторонніми організаціями, але одне безперечно – не можна обійтися без наукового забезпечення гірничих робіт та без сучасних методів досліджень, якими володіють вітчизняні вчені.

**Перелік посилань**

1. Сдвижкова Е.А., Кравченко К.В., Халимендик А.В. Халимендиков Е.Н., Янжула А.С. Анализ проявлений горного давления при проведении протяженных выработок в районе мелкоамплитудных геологических нарушений (на примере уклона блока №10 ШУ «ПОКРОВСКОЕ») // Наукові праці УКРНДМІ НАН України. Випуск 9 (частина 1). – Донецьк, УкрНДМІ НАН України, 2011. С. 269 – 281.

2. Шашенко О.М., Солодянкін О.В., Мартовіцький А.В. Управління стійкістю протяжних виробок глибоких шахт: Монографія / О.М. Шашенко, О.В. Солодянкін, А.В. Мартовіцький. – Дніпропетровськ: ТОВ «ЛізуновПрес», 2012. – 384с.

3. Шашенко О.М., Соолодянкін О.В., Смирнов А.В. Здимання порід підошви виробок вугільних шахт: Монографія / О.М. Шашенко, О.В. Солодянкін, А.В. Смирнов. – Дніпропетровськ: ТОВ «ЛізуновПрес», 2015. – 256с.

УДК 624.691

**Куриленко Б. О.студент гр. 192-21ск-1**
**Наукові керівники: Іванова Г. П., к.т.н., доцент кафедри БГТМ; Жабчик К. С., к.т.н., доцент кафедри БГТМ**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", Дніпро, Україна*)

# ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОКАТКІВ В ЯКОСТІ ЗАПОВНЮВАЧА ДЛЯ ОСОБЛИВО ВАЖКИХ БЕТОНІВ

З усіх радіоактивних випромінювань найбільшою проникаючою здатністю володіють γ-випромінювання і нейтрони. Здатність матеріалу поглинати γ-випромінювання пропорційна його густині (щільності). Саме тому максимально висока густина (шільність) – головна особливість таких бетонів, яка досягається використанням у ролі великого заповнювача металевих руд або металевого скрапу.

Технологія виробництва окатків дозволяє отримувати фракціонований матеріал кулястої форми з дрібнодисперсних матеріалів, що містять в своєму складі залізо. До теперішнього часу ця технологія найчастіше використовується при виробництві залізорудних окатків для чорної металургії [1]. Металізований окаток складається з заліза приблизно на 60 – 68%. Застосування окатків, отриманих з дрібнодисперсних відходів (шламів і шлаків), та окатків, які є безпосередньої продукцією гірничо-збагачувальних підприємств, дозволить розширити спектр будівельних матеріалів і перевести відходи в ресурси або отримати матеріали з удосконаленими властивостями (щодо радіаційного захисту, зокрема), що є актуальним завданням для промислових регіонів України (зокрема, Дніпропетровської області та міста Кам'янське) [2,3].

Металізовані окатки - це високоміцний матеріал, мало схильний до руйнування, тому метою роботи є аналіз можливостей їх застосування у виробництві бетону для захисту від радіації.

Бетон - найбільш широко використовуваний будівельний матеріал. Великі заповнювачі визначають його міцність. Заміна частини великого заповнювача металізованими окатками дозволить надати так звану "рівномірну неоднорідність" бетонної суміші, що істотно поліпшить її властивості, при цьому дрібний заповнювач забезпечить надійний контакт частинок великого заповнювача і в'яжучого. В якості великого заповнювача в особливо важкому бетоні, який застосовують для захисту від радіації використовують барит, лімоніт, металевий скрап. Щільність бетону з металевим заповнювачем досягає 6000 кг/м$^3$.

В рамках реалізації мініпроєкту «**CoMMPell**: **Co**ncretes **M**anufactured using **M**etallized **Pell**ets» як частини проєкту **RAISESEE** («Raw Materials Students Internships in East South East Europe») за фінансування програми **EIT Raw Materials** були проведені дослідження властивостей бетону для захисту від радіації, виготовленого з додаванням металізованих окатків. Для випробувань використовувалися окатки ВАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат (Ferrexpo Poltava Mining)», який є партнером НТУ «Дніпровська політехніка», середній діаметр яких становив 15 мм. Саме окатки є кінцевою продукцією цього підприємства, це високоякісна сировина для доменного виробництва, для виплавки шматків високоякісної сталі, збагачення руд залізом та при виробництві бетону. Потрібно забезпечити суворі фізико-механічні характеристики міцності окатків. Ці властивості досягаються у процесі огрудкування та випалу чавуну і рудного концентрату. З 2002 року вперше в чорній металургії України та країн СНД на Полтавському ГЗК було впроваджено технологію флотаційного доведення концентрату, що дозволяє виробляти високоякісні окатки з вмістом заліза 65%, з пониженим вмістом кремнезему та інших домішок [1].

Були виготовлені 2 партії бетонної суміші. Для їх приготування використовувався цемент марки М400, опалубка на 4 кубики розміром 10×10×10 см. Коефіцієнт запасу суміші становив 20 %, фракція щебеню 20-40 мм. Також для випробувань використовувалися окатки ВАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат (Ferrexpo)» середнім діаметром - 15 мм.

Склад 2-х партій бетонної суміші представлений у таблиці 1.

Таблиця 1

Кількісні складові 2-х партій бетонної суміші

| Складові бетонної суміші | 1 партія | 2 партія |
|---|---|---|
| цемент | 1,4 кг | 1,4 кг |
| пісок | 3,9 кг | 3,9 кг |
| щебінь | 6,7 кг | 4,5 кг |
| окатки | - | 2,2 кг |
| вода | 0,84 кг | 0,84 кг |

Після набору марочної міцності у віці 28 діб зразки з 2-х партій були випробувані на стиск на пресі Tecnotest. Результати випробувань на стиск представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати випробувань на стиск

| Середня міцність на стиск за результатами 4-х випробувань | |
|---|---|
| 1 партія | 2 партія |
| 184, 7 Мпа | 251,2 Мпа |

**Висновок.** Результати досліджень демонструють, що заміна частини великого заповнювача окатками підвищує міцність затверділого бетону на 36 %. Досить високий вміст заліза (65 %) в окатках дозволяє розглянути перспективу їх використання в бетонах для захисту від радіації при будівництві конструктивних елементів стратегічних об’єктів.

Використання окатків дасть можливість розширити номенклатуру будівельних матеріалів, покращити їх властивості та знизити навантаження на навколишнє середовище у промислових регіонах.

**Перелік посилань**

1. Сайт Ferrexpo Poltava Mining, https://www.ferrexpo.ua/about-us/history https://www.ferrexpo.ua/sites/default/files/attachments/pdf/photo-book-fpm-2020.pdf

2. Иванова, А.П. Анализ и перспективы применения эффективных ресурсосберегающих технологий в производстве бетона. [Текст] / Иванова А.П., Труфанова О.И. // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту «Наука та прогрес транспорту», №5 (53) Днепропетровск – 2014, с. 150-156.

3. Корчевский, А.Н. Окускование минерального сырья и продуктов его переработки: монография / А.Н. Корчевский, Е.И. Назимко, В.Г. Самойлик, Л.И. Серафимова, Н.А. Звягинцева, В.И. Симоненко, К.А. Холодов; ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк: ДОННТУ, 2019. – 338 с.

УДК 691-4:624.137

**Ососок К.Р. студент гр.192м-20-1 ФБ**
**Науковий керівник: Іванова Г.П., к.т.н., доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТІНОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА ІНДИВІДУАЛЬНИХ БУДИНКІВ

Матеріал для будівництва стін повинен відповідати всім сучасним вимогам по міцності, теплопровідності і екологічності. В даний час, вибір таких матеріалів досить великий, і визначитися відразу буває непросто. При будівництві малоповерхових будинків (дач, котеджів та ін.) для стін найчастіше використовуються такі матеріали, як: керамічна або силікатна цегла, дерево, піноблоки, каркасні металеві конструкції.

Враховуючи легкість будівництва, доступність і дешевизну в нашій країні віддають перевагу цегляній стіні. Приблизні дані, що до використання матеріалів для будівництва несучих конструкцій в Україні:

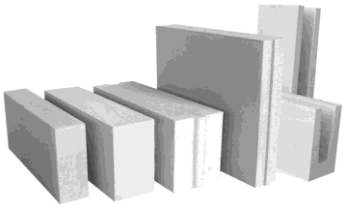
- 44% складають стіни з цегли;
- 32% всіх реалізованих будинків побудовані з газоблоків;
- 3% з каменю;
- з використанням каркасної технології побудовано близько 8% всіх будівель;
- 9% – це інші будівельні технології (керамзитові блоки, брус і т. п.).

Будь-яка стіна житлового будинку, незалежно від конструкції та застосовуваних матеріалів, повинна поєднувати виконання низки обов'язкових вимог і функцій. Обирати матеріал слід з урахуванням багатьох параметрів, серед яких головним є міцність, оскільки саме вона впливає на несучу здатність стін та формує конструкцію будинку відповідно ДБН [1].

Матеріали використовувані для зовнішніх стін це насамперед: цегла/камінь; бетонні матеріали (газоблоки/газобетон, керамзитоблок); дерево.

Розглянемо більш докладно будівництво стін будинку з цегли, газобетоних блоків та дерев'яних брусів (рис 1).

а)

б) 

в)

Рисунок 1 – Цегла керамічна (а), газобетонні блоки (б), дерев'яні бруси (в)

Керамічна цегла – стіновий матеріал виготовлений на основі глини шляхом її формування та подальшого випалювання при температурі близько 900°С. Керамічна цегла один з найстаріших стінових матеріалів [2].

Газоблоки – стіновий матеріал виготовлений на основі піску та гашеного вапна з додаванням цементу та газоутворювача (алюмінієва пудра) шляхом їх змішування з подальшою автоклавною обробкою при температурі близько 200 $^{o}$C та тиску 8-12 атм [3].

Деревина – широко вживаний стіновий матеріал для будівництва: приватних будинків, підсобних будівель та інших сільськогосподарських об'єктів. Однак не рекомендується будувати з дерева стіни вище двох поверхів [4].

Недоліки та переваги стінових матеріалів наведені у таблиці 1 з урахуванням показників наведених у ДБН [5].

Таблиця 1

Переваги та недоліки стінових матеріалів

| Стіновий матеріал | Переваги | Недоліки |
|---|---|---|
| Керамічна цегла | Висока міцність, марка цегли за міцністю М100-М200 | Висока усереднена щільність цегляної кладки – значна питома вага стіни, що веде до підвищених вимог до несучої здатності фундаменту |
| | Вогнестійкість, цегла витримує дію температури близько 1000°С | Значні витрати часу на зведення стіни |
| | Довговічність, термін експлуатації будівель більше 100 років | Висока вартість матеріалу |
| | Екологічність, цегла виготовлена з натуральної сировини | Водопоглинання, завдяки капілярній пористості, близько 12-15% |
| | Висока морозостійкість | Теплопровідність, високий коефіцієнт теплопровідності 0,5-0,7 Вт/м°С |
| | Стійка до агресивного впливу навколишнього середовища | Високі затрати часу та праці на зведення конструкцій через її розмір. |
| | Низька експлуатаційна вартість (стіни з цегли не потребують частого ремонту) | |
| Газоблок | Низька теплопровідність, завдяки середній густині 0,1-0,15 Вт/(м·°С) | Низька міцність, марка за міцністю М15-М35 |
| | Геометрія, висока точність розмірів при виготовлені | Деформативність, усадка в стіні після виходу вологи з матеріалу |
| | Висока швидкість будівництва, завдяки великому формату виробів | Водопоглинання, в наслідок гігроскопічної структури близько 35% |
| | Низька вага стінових конструкцій, завдяки середній густині | Низька звукоізоляція через структуру та середню густину |
| | Невисока ціна | Відносно невисока міцність на вигин |
| Деревина | Хороша теплоізоляція приміщення | Погана вогнестійкість |
| | Достатньо висока міцність | Великий показник гігроскопічності (вбирання вологи призводить до поступового гниття і деформації виробу) |
| | Висока морозостійкість | Незначний експлуатаційний термін |
| | Невелика питома вага | Виникнення тріщин при всиханні |
| | Екологічність матеріалу | Наявність нерівностей |

**Висновки.** Головна перевага цегли як будівельного матеріалу – її висока міцність, якою вона майже не поступається бетону. Технічні параметри цегли роблять її ідеальним матеріалом як для котеджного будівництва, так і для зведення багатоповерхівок. Газоблоки - безпечні та використовуються у будівництві без обмежень, їх випускають різного формату і товщини, що дозволяє підбирати ідеальний варіант для індивідуального будівництва без зайвих витрат на утеплення, вдала геометрія дозволяє складати з них складні будівельні конструкції. Головний аргумент на користь дерев'яних будинків – екологічність, але стіни з бруса в умовах українського клімату повинні бути достатньо товстими, що навіть з урахуванням невисокого навантаження на фундамент обертається значними витратами або при будівництві, або (якщо товщина стін недостатня) під час експлуатації.

Використання комбінованих стін (поєднання різних матеріалів) дає найкращі результати в поєднанні різних характеристик матеріалів конструкції. Тому створення

найбільш раціональних конструкцій стін, криється в комбінуванні і відповідному підбору матеріалів.

**Перелік посилань**

1. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування».– К: Мінрегіонбуд України, 2006 - 75 с.
2. https://trivita.ua/ua/blog/vibor-materialu-dlia-budivnictva-stin-sporud-a-143
3. https://neostrov72.ru/stati/item/40-sravnenie-osnovnykh-materialov-dlya-vozvedeniya-sten
4. http://archi-wood.com.ua/statti/vibir-materialu-dlya-stin-budinku
5. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» - Введ 2017-05-01.– К: Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016 - 37 с.

УДК 622.25/.26(075.8)

**Савченко Д.О., студент гр. 184ск-19-1**
**Науковий керівник: Солодянкін О.В., д.т.н., профессор кафедры БГГМ**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ТЕХНОЛОГІЇ СПОРУДЖЕННЯ ТУНЕЛІВ У ПІЩАНИХ МАСИВАХ: АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ

При спорудженні підземних об’єктів у складних гірничо-геологічних умовах застосовують спеціальні способи ведення робіт.

При спорудженні тунелів у сипучих породах для цього використовують забивне кріплення, конструкція якого та технологія виконання робіт наведена на рис. 1. Наявність таких нестійких порід взагалі не допускає оголення поверхні. Застосовується в комплексі з повним та неповним дверними окладами рамного кріплення з дотриманням спеціальної технології встановлення.

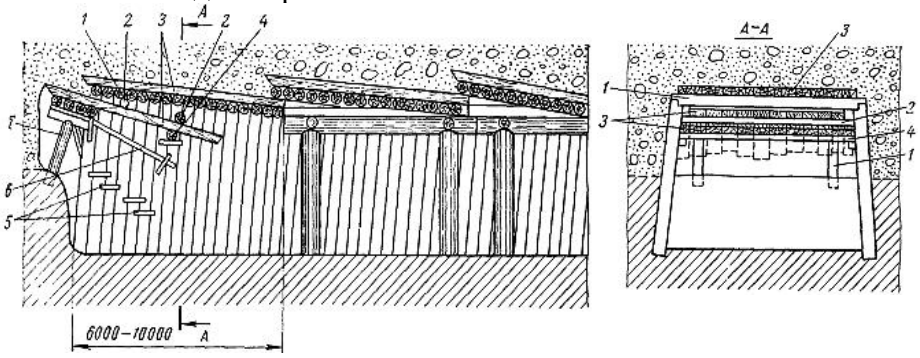



Рисунок 1 – Конструкція забивного кріплення при нестійких породах: 1 – рамне кріплення, 2 – заложки, 3 – шпунти, 4 – розпірки, 5 – будівельні скоби, 6 – металеве підхватка, 7 – хрестовина- підхоплення

Недоліком цієї технологіє є те, що забивне кріплення (шпунти) забезпечують щільність перекриття тільки при прямолінійній конструкції стін та покрівлі виробок.

Тому для тунелів, що мають аркову форму кріплення, слід застосовувати такі елементи, які б перекривали покрівлю виробки при віддаленні їх від місця встановлення. Таким способом може бути технологія Umbrella, що застосовується для проходки тунелів під захистом екрану з грунтоцементних паль (ГЦП).

Технологія Umbrella дозволяє виконувати проходку тунелів довжиною від десятка метрів до декількох кілометрів. Діаметр склепіння тунелю при цьому може складати від 2,5 до 16 м.

Принцип влаштування захисного, «зонтичного» склепіння з грунтоцементних паль наведений на рис. 2.

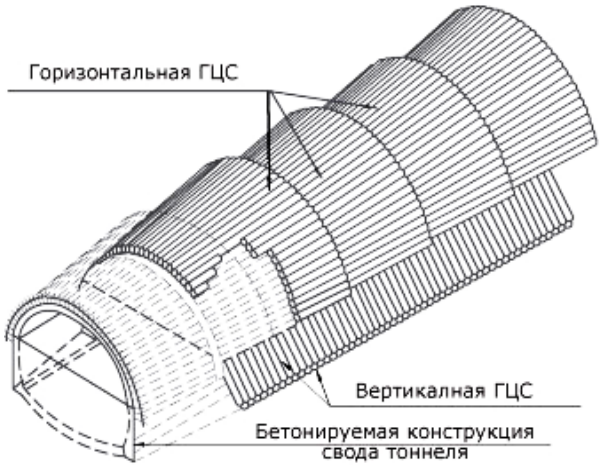



Рисунок 2 – Влаштування екрану з грунтоцементних паль методом «Umbrella»

Закріплення незв'язних (сипучих) ґрунтів при спорудженні об'єктів виконується за допомогою струменевої геотехнології. При цьому розрізняють такі технічні рішення:

– закріплення ґрунту виконується зверху – вертикальними і слабо похилими колонами;

– закріплення виконується горизонтальними і субгоризонтальними колонами;

– закріплення об'ємного ґрунтового масиву, з проходкою тунелю в закріпленому ґрунті.

Для заданих умов спорудження тунелю в пісках прийнятний варіант закріплення ґрунту у склепінні і боках виробки горизонтальними і субгоризонтальними колонами.

Як приклади можна навести зарубіжний досвід спорудження підземних об'єктів.

У 1984 р. компанія «Паккіозі» виконала на будівництві гідроелектростанції Соляріно (Італія), закріплення ґрунту субгоризонтальними колонами з нахилом до горизонтальної осі 6° при проходці двох тунелів радіусом 8 м (рис. 3).

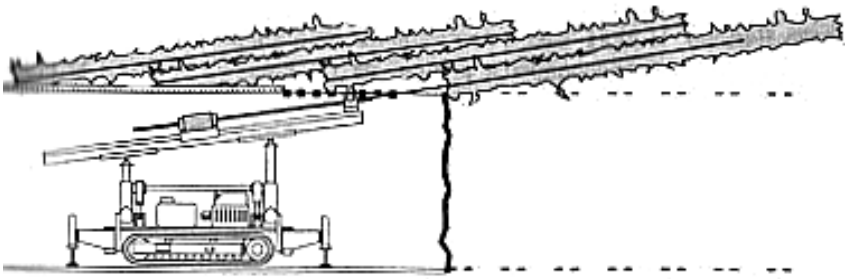


Рисунок 3 – Зміцнення склепіння тунелю субгоризонтальними грунтобетонними колонами

Колони формувалися з кроком 0,4 м в ґрунтах, що включають мули, глини і гравій. Нижня частина перетину тунелів закріплювалася вертикальними і похилими короткими колонами, що споруджувалися з поверхні.

У 2009 р. будівельна компанія ВАТ «Буїнська ПМК-6» спільно з Мостопоїзд № 33 із застосуванням методу «Umbrella» побудувала підземний об'єкт – пішохідний перехід під залізницею в м. Казань. Початок будівництва тунелю та обладнання наведені на рис. 4.

Глибина залягання об’єкту становить близько 5 метрів від підошви рейок. Загальна довжина підземного пішохідного переходу сягає 50 м, 40 м з яких представляють безпосередньо підземний тунель. Кошторисна вартість об'єкту склала близько 26 млн рублів.

Рисунок 4 – Пішохідний тунель під залізницею в м. Казань

Розглянута технологія має низку недоліків, що потребує більш детального обґрунтування її використання.

1. Варіант формування грунтоцементних паль з використанням субгоризонтальних і горизонтальних) у вітчизняній практиці майже не застосовувався. Тому проблемними питаннями будуть і придбання обладнання для буріння горизонтальних свердловин з подачею цементного розчину, і наявність кваліфікованих фахівців з даної технології.

2. Обладнання, що використовується є досить громіздким, яке застосовується в основному для спорудження тунелів великого перерізу. У зв'язку з цим, застосовувати у виробці, крім цього, ще й обладнання для виїмки, навантаження і транспортування ґрунту з вибою, буде надто складним, або і неможливим.

3. Немає даних про ефективність цього варіанта влаштування паль. Тому є великий ризик ускладнень в частині організації робіт, надійності й безперервності виконання робіт, а також в ефективності закріплення нестійких сипучих ґрунтів.

Таким чином, при спорудженні тунелів в пісках, замість екрану з горизонтальних (субгоризонтальних) грунтоцементних паль, слід розглянути варіант застосування екрану з окремих елементів – шпунтів, з можливістю перекриття щілин при їх розбіжності в міру забивання в піщаний масив.

**Перелік посилань**

1. Проходка тоннелей под защитой свода из грунтоцементных свай. Електронний ресурс. Режим доступу: http://gtc72.ru/?page_id=53.

2. Закрепление грунтов при проходке тоннелей. Електронний ресурс. Режим доступу: http://www.drillings.ru/zakrepgrunta

# Геодезія та землеустрій

## СЕКЦІЯ “ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ”

УДК 330.322
**Велюс Д.О., студент гр. 193м-20-1**
**Науковий керівник: Трегуб М.В., к.т.н., доцент кафедри геодезії**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ФАКТОРИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЗЕМЕЛЬ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Для забезпечення інвестиційної привабливості земель об’єднаної територіальної громади потрібно розуміти ступінь використання земель в її межах. Об’єднані територіальні громади в Україні володіють потужним земельно-ресурсним потенціалом, але раціональне його використання не на належному рівні.

Розподіл земель об’єднаних територіальних громад за інвестиційною привабливістю залежить від багатьох факторів. Основними серед них є географічне місце розташування, економічний розвиток та фактори державного рівня. На рисунку 1 представлені фактори, які мають найбільший вплив на інвестиційну привабливість за результатами світового інвестиційного форуму [1].

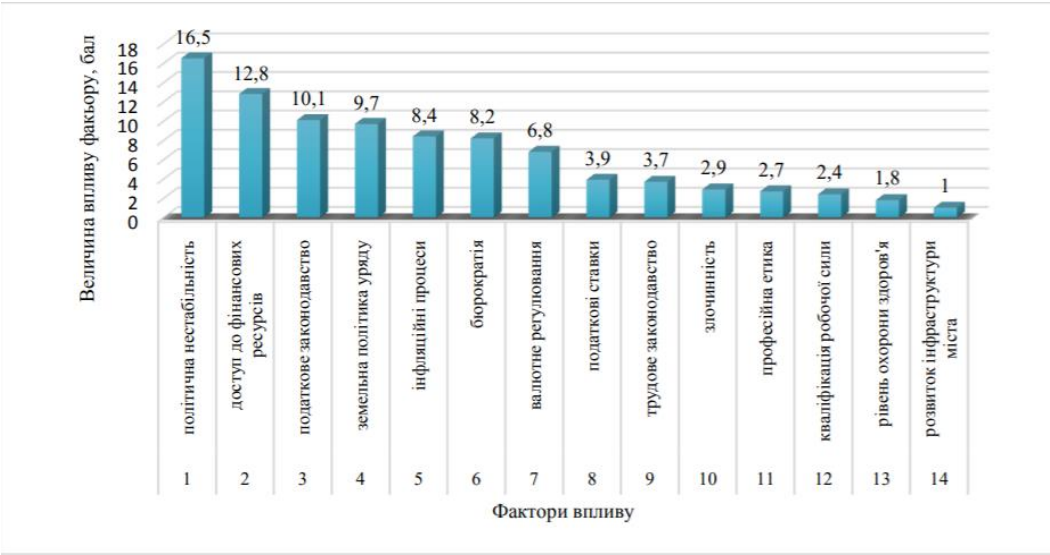



Рисунок 1 – Фактори, що впливають на інвестиційну привабливість земель в Україні

Фактори інвестиційної привабливості можна класифікувати як державні, регіональні та місцеві. Фактори державного рівня формують інвестиційну привабливість земель на рівні держави, фактори регіонального рівня відносяться до міста чи групи міст, місцевого рівня – до населених пунктів у межах області (об’єднаних територіальних громад в тому числі).

НАН України обґрунтовано і запропоновано метод визначення інвестиційної привабливості [2], за яким виділяються чотири групи:

- економічні;
- соціальні і демографічні;
- державні;

- природно-кліматичні.

За результатами об'єднаної конференції ООН з торгівлі та розвитку було визначено дві групи факторів, що впливають на інвестиційну привабливість [3]:

- політичні та макроекономічні;
- корпоративні та суспільно-природничі.

Фактори інвестиційної привабливості земель є як об'єктивні, так і суб'єктивні та існує багато їх класифікацій. Серед факторів інвестиційної привабливості земель в Україні є значна кількість позитивних, але низка негативних факторів шкодить залученню інвестицій до об'єднаних територіальних і знижує інвестиційний імідж.

**Перелік посилань**

1. Фактори інвестиційної привабливості міського середовища. Всесвітній інвестиційний форум [URL]: http://www.itukraine.org.ua/ events/svitovyy-investyciynyy-forum-2-4-kvitnya2017-dubay-oae (дата звернення: 03.11.2021).

2. Оцінка інвестиційної привабливості земель регіонів. [URL]: http://www.nas.gov.ua/UA/Pages/default.aspx (дата звернення: 03.11.2021).

3. World Investment Report 2016. Investor nationality: Policy Challenges. – Geneva : United Nations, 2016. – 218 p. [URL]: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2016_en.pdf. (дата звернення: 03.11.2021).

УДК 622.1

**Власенко О.С. студентка гр. 184м-20з-2 ФБ, 192м-20-1 ФБ**
**Науковий керівник: Третяк А.В., асистент кафедри маркшейдерії**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# РОЗГЛЯД ТЕКТОНІЧНИХ ЯВИЩ У ГІРНИЧИХ МАСИВАХ З УРАХУВАННЯМ ГІПОТЕЗ РОЗВИТКУ ЗЕМЛІ, ЯК КОСМІЧНОГО ОБ'ЄКТУ

Гірничодобувні підприємства мають однакові проблеми безпеки, притаманні для гірничодобувної промисловості. Здебільшого, це відноситься до збільшення тиску та газу в гірничому масиві. Головними характеристиками проявів гірничого тиску при видобутку корисних копалин підземним способом є динамічні та газодинамічні явища у вигляді ударів гірничих порід і раптових викидів вугілля, гірничих порід та газу. Наслідок гірничих ударів – аварії на шахтах, пов'язані з руйнуванням кріплення і обладнання; заподіяння шкоди здоров'ю та загибель людей.

Гірничий удар — швидке руйнування критично напруженої частини масиву вугілля (порід), що прилягає до гірничої виробки, виникає внаслідок миттєвого перетворення в кінетичну енергію накопиченої в масиві потенційної енергії пружного стиснення масиву поблизу гірничого удару та пружних деформацій вміщуючих порід [1].

Є безліч причин виникнення гірничих ударів, одна з яких зв'язана з не до кінця вивченою поведінкою земної кори. Саме поведінка земної кори призводить до виникнення напруження у гірничому масиві. Пов'язано це з природою формування земної кори.

На сьогоднішній день є багато теорій, а також гіпотез про розвиток нашої планети. Однак всі відомі прояви поведінки земної кори на даний час не можна пояснити будь-якою з відомих гіпотез. Безліч вчених різних напрямків науки (геологи, фізики, математики та інші), шукають відповідь на питання формування Землі та створюють різні теорії та гіпотези. Наприклад:

**1. Теорія про тектоніку плит.** Полягає в тому, що земна кора складається з порівняно цілісних блоків – літосферних плит, які рухаються одна відносно другої. При цьому в зонах збільшення (середино-океанічних хребтах та континентальних рифах) через спрединг утворюється нова океанічна кора, а стара розчиняється в зонах субдукції [2].

**2. Гіпотеза пульсуючої Землі.** Сутність гіпотези в тому, що у Землі, як в космічного об'єкта та інших планет земної групи, є періоди розширення, коли відбувається глобальний вулканізм, Земля (земна кора) збільшується у розмірах по середино-океанічних хребтах (самому слабкому місці), а у періоди стиснення відбувається затоплення континентів океанами, утворення складчастості. Тобто в певний етап Земля стиснулася (або все ще знаходиться в періоді стиснення) і вода океанів покрила прибережні низинні райони [3].

**3. Гіпотеза розширення Землі.** Пояснює розсування материків завдяки збільшенню Землі, вона розширюється у найтоншому місці земної кори, серединно-океанічних хребтах, де відбувалися (відбуваються) розриви через зростання обсягу і маси земної кори. Розрив земної кори покривався розплавленою магмою з верхньої мантії Землі, після чого з'явився великий рубець. Розлом відбувався (відбувається) по двох осях: вздовж лінії серединно-океанічних хребтів і строго перпендикулярно до цієї лінії [4].

У даній роботі розглянуто гіпотезу розширення Землі, оскільки саме вона найбільш добре пояснює причини виникнення гірничих ударів. Однак відкритим

залишається питання, на які дані можуть і повинні опиратися вчені, висуваючи ту чи іншу гіпотезу формування Землі? Зрозуміло, що в масштабі часу протікання геологічних процесів цього складно вимагати, але вихідна інформація для таких глобальних висновків повинна бути достовірною. А достовірною інформацією можна вважати тільки ту, яка може бути представлена, оцінена та підтверджена. У нашому випадку можна стверджувати, що достовірними є систематичні геодезичні спостереження за рухом окремих ділянок земної кори відносно один одного. Щоб отримати таку інформацію, приблизно з 60-х років XX століття систематично виконується комплекс геодезичних спостережень на всій поверхні Землі. При виконанні цього виду геодезичних робіт виник новий науковий напрямок, що отримало назву «Геодинаміка».

**Геодинаміка** – наука, розділ геотектоніки, що вивчає динаміку геосфер і Землі в цілому, досліджує фізичні умови тектонічних рухів деформацій мас, гірських порід і земної поверхні, а також зовнішні сили, що діють на динаміку планети [1]. Досліджувані геодинамікою переміщення, це ті, які можна виміряти, ідентифікувати та пояснити за допомогою фундаментальних наук. У геодинаміці використовуються методи геофізики, геодезії та геології.

Сучасна геодинаміка окремо розглядає рух і деформацію земної кори. Так відбувається через те, що дослідникам необхідно вивчати рух блоків земної кори та (або) літосферних плит, як твердих тіл, і деформації, до яких схильна земна кора в результаті їх взаємодії. Геодинаміка визначає характер фіксування переміщень інструментальним методом за допомогою регулярних геодезичних спостережень.

Рух і деформації тектонічних плит призводять до виникнення напружень в різних ділянках тектонічних плит. Відповідно, ці напруження виникають і в тих частинах тектонічних плит, в яких знаходяться родовища корисних копалин. До виникнення гірничих ударів, крім напружень, які вже існують в гірничому масиві, так само призводять ще й техногенні впливи, такі як підривання, що призводять до збільшення напруженості гірничого масиву, а також підробка, порожнечі, викривлення та деформації.

Гіпотеза розширення Землі пояснює механізм виникнення деформацій земної кори та причини виникнення напружень в ній. У разі, якщо людина буде володіти перевіреною інформацією про фізичний процес збільшення Землі, вона зможе розрахувати величини напружень у земній корі. Як наслідок цих знань – можливість прогнозувати виникнення напружень і їх потенційну енергію. Це допоможе своєчасно виявляти ділянки підвищеної небезпеки при веденні гірничих робіт в шахтах, та розробляти відповідні заходи для ліквідації або для зниження загрози виникнення гірничих ударів.

Спираючись на все вищесказане можна зробити такі висновки:

1. Внаслідок процесу розширення Землі в гірничому масиві можуть виникнути зони напружень, що можуть призвести до раптових зрушень, деформацій тощо. Щоб попередити небезпечні явища у гірничих виробках, необхідно проаналізувати та спрогнозувати знаходження зон концентрації напружень у гірничому масиві, – для прийняття технічних рішень по ліквідації накопиченої потенційної енергії у цих зонах.

2. Необхідно продовжувати геодезичні спостереження на земній поверхні за рухом континентів, літосферних плит, що можуть забезпечити можливість прогнозу зрушень в земній корі. Шляхом інтерпретації результатів натурних спостережень можемо вчасно виявити небезпечні ділянки під час ведення гірничих робіт в шахтах і сформувати заходи для усунення або зниження ризику виникнення гірничих ударів.

**Перелік посилань**

1. Мала гірнича енциклопедія [Текст]: у 3т./за ред. В.С.Білецького. — Д.: Донбас, 2004. — Т.1: А — К. — 640 с. — ISBN 966-7804-14-3.

2. Айзекс Б., Олівер Дж., Сайкс Л. Сейсмологія и нова глобальна тектоніка / Пер.з англ.//Нова глобал. тектоніка: Сб. ст. Москва, 1974. – 176 с.

3. Галанин А.В. Гипотеза пульсирующей Земли. –Владивосток: Дальнаука,2000.– 72 с.

4. Блинов В.Ф. Растущая Земля: из планет в звезды. Электронная монография, созданная на основе одноименной книги., Киев, 2011. — 305 с. — ISBN 5–354–00295–8.

УДК 528.4

**Джига В.Є. студентка гр. 193-19-1 ФБ**
**Наукові керівники: Гойчук А.П., ст. викл. кафедри геодезії, Янкін О.Є., к.т.н., доцент кафедри геодезії**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД БАГАТОКВАРТИРНИМИ БУДИНКАМИ

Використання земель житлової та громадської забудови здійснюється відповідно до генерального плану населеного пункту, іншої містобудівної документації, плану земельно-господарського устрою з дотриманням будівельних норм згідно статті 39 Земельного кодексу України [1].

Відповідно до частин 1 та 2 статті 42 [1] земельні ділянки, на яких розташовані багатоквартирні будинки на території державної або комунальної власності, надаються в постійне користування підприємствам, установам і організаціям, які здійснюють управління цими будинками. В той же час у частині 4 статті 42 [1] зазначається, що розміри та конфігурація земельних ділянок, на яких розташовані багатоквартирні будинки, а також належні до них будівлі, споруди та прибудинкові території, визначаються на підставі відповідної землевпорядної документації.

Містобудівна та проектна документація, склад та змісту, порядок розроблення проектів розподілу території мікрорайонів (кварталів), визначення прибудинкових територій повинні розроблятися органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання згідно ДСТУ-Н Б Б.2.2-9:2013 [2]. У пункті 4.6 [2] наводяться елементи, які можуть входити до складу прибудинкової території багатоквартирного будинку:

– вимощення навколо житлового будинку;

– смуга озеленення вздовж стін житлового будинку, місцевий проїзд, тротуар та смуга вздовж фасаду без входів, яка забезпечує проїзд пожежних машин;

– майданчики, які призначені для обслуговування мешканців цього будинку, зокрема для ігор дітей дошкільного і молодшого шкільного віку, відпочинку населення, занять фізкультурою, а також території зелених насаджень, пішохідні доріжки, що сполучають вказані майданчики між собою;

– майданчики для господарських будівель і споруд;

– відкрита автостоянка для постійного зберігання автомобілів, що належать мешканцям будинку, а також для тимчасового зберігання (гостьові автостоянки);

– в'їзди та виїзди до підземних гаражів і автостоянок (за їх наявності).

Згідно ДБН Б.2.2-5:2011 [3] до обов'язкового переліку елементів благоустрою на прибудинковій території колективного користування повинні включатись: тверді види покриття проїзду, різні види покриття майданчиків, елементи сполучення поверхонь, обладнання майданчиків, озеленення, освітлювальне обладнання, урни, обладнання для паркування велосипедів.

Згідно пункту 6 Методичних рекомендацій щодо визначення прибудинкових територій багатоквартирних будинків [4], проектна документація щодо визначення прибудинкової території може бути підставою для розроблення землевпорядної документації, а також правовстановлюючих документів на право користування земельною ділянкою об'єднаннями співвласників багатоквартирних будинків.

Ініціювати питання з визначення прибудинкової території мають право підприємства, організації, які утримують та обслуговують житловий фонд, об'єднання співвласників багатоквартирних будинків, житлово-будівельні кооперативи, юридичні

або фізичні особи, які за дорученням власника виконують функції з управління будинком згідно пункту 8 [4].

Але до теперішнього часу така проектна документація не завжди є в наявності.

Згідно зі статтею 25 Закону України «Про землеустрій» [5] затверджені види документації із землеустрою, але щодо прибудинкових територій нічого не вказано.

**Висновки**

В останній час багато мешканців багатоквартирних будинків існуючої забудови бажають отримати відповідну документацію на прибудинкову територію. Тому проаналізувавши відповідні нормативно-правові акти України, розроблено загальні пропозиції щодо визначення меж земельних ділянок під багатоквартирними будинками, які дають можливість виконувати роботи із землеустрою в цих випадках.

**Пропозиції**

1. Надати назву землевпорядної документації: «Розроблення проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки прибудинкової території за адресою» багатоповерхового будинку.
2. Отримати дозвіл сесії відповідної Ради на розроблення землевпорядної документації з такою назвою.
3. При розробленні проекту землеустрою пропонується враховувати існуючі фактичні межі.
4. Межі обов’язково узгоджувати з представниками суміжних прибудинкових територій.

**Перелік посилань**

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 №2768-III із змінами, внесеними законом України від 24.09.2021 № 1788-IX
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення: 03.11.2021 р.)

2. ДСТУ-Н Б Б.2.2-9:2013 Настанова щодо розподілу територій мікрорайонів (кварталів) для визначення прибудинкових територій багатоквартирної забудови: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 26.02.2014 № 56. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. 2014. 31 с.

3. ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Київ: Укрархбудінформ. 2012. 44 с.

4. Методичні рекомендації щодо визначення прибудинкових територій багатоквартирних будинків: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 29.12.2011 №389.
https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0389858-11#Text (дата звернення: 04.11.2021 р.)

5. Про землеустрій: Закон України від 22.05.2003 №858-IV із змінами, внесеними законом України від 15.07.2021 № 1657-IX
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text (дата звернення: 03.11.2021 р.)

УДК 656.132.658

**Коробков О.Ю.**
**Науковий керівник: Ріпецький Є.Й., д.т.н., доцент кафедри геодезії та землеустрою**
*(Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна)*

# ОСНОВНІ МОМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ 3D- МОДЕЛЕЙ ІНЖЕНЕРНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БПЛА

На сьогоднішній день в геодезичних спостереженнях завдяки поширенню цифрових технологій все більше з'являється попит на 3D – моделювання реальних об'єктів [1]. У більшості випадків вихідні дані для 3D – моделей отримують лазерним скануванням [2]. Такий вигляд геопросторової інформації дає максимальну кількість вихідних геодезичних даних для вирішення різного роду завдань на об'єкті дослідження. Недоліком лазерного сканування можна назвати дорогу вартість обладнання, яке стартує від 10 000$. При таких умовах є сенс розглядати альтернативні методи отримання даних для моделювання у вигляді "хмари точок". Одним з дієвих шляхів є фотограметричний, при якому для збору даних використовуються безпілотні літальні апарати (БПЛА) з встановленими на них цифровими камерами [3], що є більш дешевим способом у порівнянні з лазерним скануванням.

Зазначенні процедури збору даних спочатку використовувалися лише для побудови 3D – моделей місцевості. В цьому випадку знімальна система БПЛА збирала інформацію про об'єкти середовища на реєструючий пристрій у вигляді горизонтальних проекцій. Такі підходи дають можливість здійснити лише картографування об'єктів інженерної інфраструктури. Хоча отримані знімки за стереопарами при їх компонуванні в 3D зображення дозволяли визначати й висоти об'єктів.

В той час накопичено досвід зі створення моделей об'єктів складних архітектурних форм шляхом їх вертикальної зйомки, коли реєструючий пристрій було повернуто на 90°. В цьому випадку моделювання об'єктів виконувалося вже за вертикальними проекціями будівель. Дані підходи можуть бути застосовані й до об'єктів інженерної інфраструктури таких як висотні димарі, резервуари, трубопроводи та інше наземне технологічне обладнання.

Що стосується моделювання об'єктів інженерної інфраструктури, то такі моделі повинні відображати не тільки проектні форми об'єктів, але й здатні аналізувати їх зміни внаслідок дії зовнішніх факторів. Наприклад, деформації згину трубопроводу на повітряному переході, зміну форми резервуару та ін.

Мета роботи: розглянути методику опрацювання фотоматеріалів БПЛА інженерних об'єктів за допомого програмного забезпечення з отриманням 3D – моделей в задачах їх надійного функціонування.

В роботі розглянуто можливість застосування ефективного програмного продукту "VisualSFM" з високою швидкодію при складані даних за фотоматеріалами БПЛА. Основою опрацювання фотоматеріалів, що зроблені з різних місць фіксації об'єкта, є алгоритм перебудування даних зі знімків в 3D зображення [4].

Для зйомки інженерних об'єктів можливо три принципи побудови даних. Так для зйомки вертикальних об'єктів круглою форми типу резервуарів та димарів можна застосовувати метод "зйомки навколо об'єкта" (рис. 1 а). А при дослідженні внутрішніх поверхонь використовується метод " зйомки з місця"(рис. 1 б). Лінійні та протяжні

об‘єкти такі як трубопроводи на надземних переходах – “ зйомки вздовж об’єкта” (рис. 1 в).

Рисунок 1 – Принципи зйомок інженерних об’єктів:
*а* – “зйомки навколо об’єкта” висотні димарі, резервуари; *б* – “ зйомки з місця” внутрішні поверхні; *в* – “зйомки вздовж об’єкта ” трубопроводи

Процес складання знімків в 3D–модель повністю автоматизований. Алгоритм програми, опрацьовуючи набір знімків, самостійно визначає місце положення камери та її орієнтацію на об’єкт. Самим першим кроком в алгоритмі є пошук спільних пікселів, а вже потім відбувається побудова “хмари точок” в середовищі програми. Процес супроводжується візуалізованим доповненням просторових точок в режимі реального часу.

За даною технологією було проведено аерофотозйомку конструкції надземного переходу трубопроводу. Збір фотоматеріалів здійснювався з БПЛА за методом “зйомки вздовж об’єкта ”. Побудова 3D-моделі об’єкта проводилася в “VisualSFM”. Процес пошуку спільних пікселів і побудови “хмари точок” супроводжувався візуалізованою демонстрацією в режимі реального часу. При цьому можна було розгледіти перші контури поверхні трубопроводу як майбутньої 3D – моделі. Зручним інструментом “VisualSFM” є підтримка прив’язування моделі об’єкту до міток GPS-RTK (рис. 2). Параметри таких міток мають три складові: широта, довгота, та висота в метрах над рівнем моря. Всього було застосовано чотири закоординовані пункти для підв’язування моделі до геодезичних координат та реальних геометричних розмірів.

Рисунок 2 – Мітки GPS-RTK для підв’язування моделі об’єкту до геодезичних координат

Отримані на базі програмного продукту “VisualSFM” 3D – моделі інженерних об’єктів в багатьох випадках можуть замінити матеріали лазерного 3D сканування. За своєю структурою та можливостями маневрування дає такі ж кінцеві вихідні матеріали, але є значно дешевою, що робить її досить перспективною.

**Перелік посилань**

1. Іщук О.О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник / О.О. Іщук, М.М. Коржнев, О. Є. Кошляков - К.: ВПЦ «Київський університет», 2009. - 200 с.

2. Алдошин О.Ю. Застосування лазерного сканування для виконання геодезичних робіт/ О.Ю. Алдошин, А.Ф. Данкевич, Д.В. Бабін / / Землеустрій та кадастр - 2018. №5. – С.5 -4.

3.Андрєєв С. М.Застосування даних аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів для побудови 3D-моделей місцевості / С. М. Андрєєв, В. А. Жилін // Системи управління, навігації та зв'язку. - 2019. - Вип. 1. - С. 3-16.

4. Morgan J.A., Brogan D. J. How to VisualSFM/ Department of Civil & Environmental Engineering Colorado State University- January 2016. - 21 p.

УДК 528.4

**Назаренко К.Р. асистент кафедри геодезії,**
**Наукові керівники:**
**Рябчій В.В. завідувач кафедри геодезії,**
**Рябчій В.А. доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ПРО ВРАХУВАННЯ СЕРЕДНІХ КВАДРАТИЧНИХ ПОХИБОК ВИХІДНИХ ДАНИХ У РАЗІ ВИЗНАЧЕННЯ ПОХИБОК КООРДИНАТ ВЕРШИН КУТІВ ПОВОРОТІВ МЕЖІ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ

В умовах міської забудови застосовувати тільки GNSS обладнання для координування вершин кутів поворотів межі земельної ділянки не завжди можливо і доречно. Тому, у більшості випадків, вимірювання виконують комбіновано – з використанням GNSS приймачів (для визначення координат точок знімальної основи) і електронного тахеометра (для координування вершин кутів поворотів межі земельної ділянки).

На точність визначення координат вершин кутів поворотів впливають похибки вихідних даних і похибки самих вимірів, що необхідні для обчислення координат вершин кутів поворотів меж земельної ділянки.

За вихідні дані, залежно від метода координування, беруть координати точок знімальної основи. Середні квадратичні похибки вихідних даних будуть впливати на точність визначення координат вершин кутів поворотів і відповідно площі земельної ділянки. Постає питання, коли середні квадратичні похибки вихідних даних необхідно враховувати, а коли ними можна нехтувати?

У більшості випадків геодезичних робіт вирівнювання результатів вимірів виконується без врахування середні квадратичні похибки вихідних даних. В Інструкції про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [2] про це нічого не говориться. У науковій та навчально-методичній літературі приділено багато уваги щодо врахування похибок вихідних даних під час вирівнювання, але нічого не говориться про врахування цих похибок у разі координування меж земельної ділянки. У книгах [1] і [3] наведено такий критерій, коли можна не враховувати середні квадратичні похибки вихідних даних

$$m_2^2 \leq 0{,}11 m_1^2\,, \tag{1}$$

де $m_2$ – середні квадратичні похибки вихідних даних;
$m_1$ – середні квадратичні похибки вимірів.

Критерій (1) можна сформулювати так: дисперсія похибок вихідних даних повинна бути менше 11% від дисперсії за рахунок вимірів і записати:

$$\frac{m_2^2}{m_1^2} \leq 0{,}11. \tag{2}$$

У посібнику [1, стор. 264] наведено: «у полігонометричному ході похибками вихідних дирекційних кутів можна знехтувати для отримання дирекційного кута, середньої сторони ходу, якщо виконується нерівність

$$\delta_\alpha \leq 0{,}25\delta_\beta\sqrt{n}, \tag{3}$$

де $\delta_\beta$ – середні квадратичні похибки вимірів кутів;
$n$ – кількість кутів.

При цьому, необхідно відзначити, що в багатьох випадках для координування вершин кутів поворотів меж земельної ділянки використовуються не тільки середня сторона знімальної мережі.

У загальному вигляді дисперсія положення координат вершин кутів поворотів меж земельної ділянки $m_t$ з урахуванням дисперсій вимірів і вихідних даних має такий вигляд:

$$\mathrm{m}_t^2 = \mathrm{m}_1^2 + \mathrm{m}_2^2. \quad (4)$$

При цьому, виконуються і можуть бути такі рівності або нерівності

$$m_2^2 \geq m_1^2 \text{ або } m_2^2 < m_1^2. \quad (5)$$

Згідно з пунктом 3.10 Інструкції [2] середня квадратична похибка положення вершин кутів поворотів меж земельної ділянки $m_t$ в обласних центрах і містах обласного підпорядкування не повинна перевищувати 0,1 м. Цю величину можна прийняти за гранично допустиму величину впливу середніх квадратичних похибок вихідних даних і вимірів $m_{tдоп}$, тобто

$$\mathrm{m}_{\mathrm{td}}^2 \geq \mathrm{m}_1^2 + \mathrm{m}_2^2. \quad (6)$$

Якщо взяти крайній (граничний) випадок

$$m_u^2 = m_b^2. \quad (7)$$

Враховуючи вираз (2), відношення середні квадратичні похибки вихідних даних і вимірів можна записати:

$$\frac{\mathrm{m}_1}{\mathrm{m}_2} \geq 0{,}33 \text{ або } \frac{\mathrm{m}_2}{\mathrm{m}_1} \leq 0{,}33. \quad (8)$$

Це відношення показує, що середня квадратична похибка вимірів повинна бути в три рази менше за середню квадратичну похибку вихідних даних.

Аналізуючи наведені формули можна припустити, що похибки вихідних даних завжди будуть збільшувати загальну похибку $m_t$ незалежно від критерію (1). Особливо це важливо, коли є обмеження, тобто під час визначення середньої квадратичної похибки координат вершин кутів поворотів меж земельної ділянки прийняті їх допустимі значення.

Такий підхід можна використовувати у разі визначення середніх квадратичних похибок точок знімальної основи, координати яких визначені за допомогою GNSS приймачів. Винятком може бути випадок, коли за вихідні пункти для знімальної мережі беруть пункти державної геодезичної мережі, координати яких відомі, а значення середніх квадратичних похибок – ні.

На основі наведеного вище пропонується під час обчислення координат вершин кутів поворотів меж земельної ділянки та їх середніх квадратичних похибок враховувати середні квадратичні похибки вихідних даних на всіх етапах математичного опрацювання геодезичних вимірів.

**Перелік посилань**

1. Большаков В.Д. Уравнивание геодезических построєний : справоч. пособие / В.Д. Большаков, Ю.И. Маркузе, В.В. Голубев. – Москва : Недра, 1989. – 413 с.

2. Інструкція про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками, затверджена наказом Державного комітету України із земельних ресурсів від 18.05.2010 № 376 із змінами, внесеними наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 03.07.2013 № 405.

3. Математичне оброблення геодезичних вимірів : підручник / С.П. Войтенко, Р.В. Шульц, О.Й. Кузьмич, Ю.В. Кравченко. – Київ : Знання, 2015. – 654 с.

УДК 528.4

**Педич Ю.В. студентка гр. 193-18-1 ФБ**
**Наукові керівники: Рябчій В.А. доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки,**
**Рябчій В.В. завідувач кафедри геодезії**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ЩОДО ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ, НА ЯКІЙ РОЗТАШОВАНІ БУДІВЛІ, ЩО НАЛЕЖАТЬ РІЗНИМ ОСОБАМ З РІЗНОЮ ЧАСТКОЮ ВЛАСНОСТІ

Сьогодні, доволі часто спостерігається така ситуація. У містах, на якійсь території будівлі та споруди належать одній особі не повністю, а тільки якась частка. Інші частки будівель належать іншим різним особам з різними частками. Найчастіше, ці землі віднесені до категорії земель промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення. Поділити таку земельну ділянку на окремі земельні ділянки не можливо та не раціонально, оскільки до деяких будівель та споруд немає під'їзду та/або проходу з вулиці, проспекту чи провулку. Також земельні ділянки під цими будівлями і спорудами можуть належати до земель різного цільового призначення. Для укладання договору оренди інженеру-землевпоряднику необхідно обчислити частку користування такою земельною ділянкою. Особі, якій належать всі будівлі та споруди, надано дозвіл на розроблення проекту землеустрою.

Наведемо окремі випадки означеної ситуації. Самий простий випадок – це коли споруда належить двом співвласникам, її межі просто визначаються і частка користування відповідає долі власності на дану споруду. У випадку, якщо декілька будівель і споруд належать одній особі з різними частками власності на одній земельній ділянці, а інші частки власності на будівлі належать іншим особам, то постає питання, як для цієї однієї особи визначити частку її користування?

У статті 93 Земельного кодексу України [1] наведені загальні відомості про право оренди земельної ділянки. У статті 25 Закону України «Про землеустрій» [2] вказані види документації із землеустрою. Згідно зі статтею 6 Закону України «Про оренду землі» [3], орендарі набувають право оренди землі. У цих нормативно-правових актах України ніякої інформації для вирішення цього питання та рекомендацій з цього приводу немає.

На підставі наведеного вище, і враховуючи різні випадки комбінацій, можна навести такі пропозиції. Пропонується згідно з інформацією витягів про державну реєстрацію нерухомого майна визначити сумарну частку власності, яка належать одній особі. Потім визначити всю площу земельної ділянки та розраховувати фактичні частки користування для цієї однієї особи за формулою:

$$S_{\text{ч}_\text{i}} = \frac{S_{\text{зд}}}{\sum_{i=1}^{n} \text{ч}_\text{i}} * Ч_i ,$$

де $S_{ч_i}$ – частка користування землею, необхідна для укладання договору оренди;

$S_{\text{зд}}$ – площа земельної ділянки;

$\sum_{i=1}^{n} \text{ч}_\text{i}$ – сума часток власності однієї особи;

$Ч_i$ – частка користування $n$-ї будівлі.

**Перелік посилань**

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III (редакція станом на 28.10.2021, підстава – 1174-IX).

2. Закон України «Про землеустрій» від 22.05.2003 № 858-IV (редакція станом на 20.08.2021, підстава – 1657-IX).

3. Закону України «Про оренду землі» від 06.10.1998 № 161-XIV (редакція станом на 28.10.2021, підстава – 1174-IX).

УДК 622.1

**Підплетько О.О. гр.184м-20-2 ФБ**
**Науковий керівник: Третяк А.В., асистент кафедри маркшейдерії**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КООРДИНАТ УСК-2000 В МАРКШЕЙДЕРСЬКІЙ СПРАВІ

Застосування сучасних супутникових технологій у практиці геодезичного та картографічного забезпечення доводить, що ефективне використання глобальних навігаційних супутникових систем типу GPS і ГЛОНАСС у чинній системі координат 1942 р. в багатьох випадках неможливе. [1]. Це пояснюється неправильним розташуванням пунктів Державної геодезичної мережі в даній системі координат, відсутністю однозначних параметрів зв'язку з іншими референцними системами та похибками при переході до геоцентричної системи координат.

Розвиток та вдосконалення Державної геодезичної мережі призвело до виникнення системи координат УСК-2000.

УСК-2000 – Державна геодезична референцна система координат, що є координатною основою при здійсненні робіт із землеустрою. [2]

УСК-2000 встановлена відповідно системи ITRS/ITRF2000 (Міжнародна земна референцна система) за таких умов: масштаби систем відповідні одне одному; осі координат розташовано паралельно осям координат системи ITRS/ITRF2000; центр референцної системи координат зміщено так, щоб забезпечувати оптимальне відхилення референц-еліпсоїда від поверхні Землі на регіон України.

Початок координат у кожній зоні - точка перетину осьового меридіана з екватором, значення абсциси приймається за нуль метрів, а значення ординати на осьовому меридіані - 500000 метрів.

Система координат УСК-2000 є обов'язковою системою при виконанні робіт із землеустрою. Документація із землеустрою та картографічні матеріали створені в системах СК-42, СК-63 або сформованих на їх основі місцевих системах координат, повинні переводитись в систему координат УСК-2000 або в місцеву систему координат, що зв'язана з системою УСК-2000.

Питання достатньої точності при роботі в даній системі є досить актуальним для розгляду. Це стосується і гірничих підприємств, оскільки межі гірничого підприємства, гірничого відводу, гірничих робіт визначаються відповідно до законодавства із землеустрою.

Надалі розрахунки проводитимуться за даними геодезичних робіт.

На місцевості закріплені геодезичні пункти ПП1, ПП2, ПП3 (Рисунок 1).

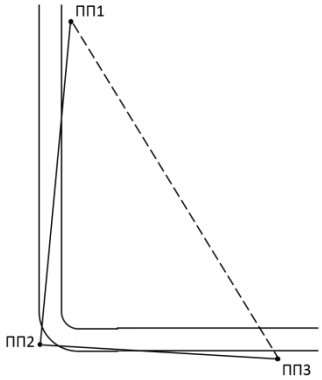



Рисунок 1 – Схема розташування пунктів ПП1, ПП2, ПП3 на місцевості

Щоб встановити, чи доцільно використовувати систему координат УСК-2000 в маркшейдерських роботах, порівняємо довжини сторін між геодезичними пунктами на місцевості, визначені з використанням тахеометру, та довжини, визначені через координати, отримані з використанням GPS-приймача окремо: у системі координат УСК-2000 та СК-63.

З використанням тахеометру, визначено кути на трьох пунктах – ПП1, ПП2, ПП3 та довжини сторін ПП1-ПП2 і ПП2-ПП3. Довжина ПП1-ПП3 розрахована аналітично.

З використанням GPS-приймача визначено координати пунктів: окремо у системі координат УСК-2000 та СК-63. За отриманими координатами розраховано довжини сторін трикутника.

Результати розрахунків довжин трикутника ПП1-ПП2-ПП3 та різниці між довжинами у різних системах координат занесені до таблиці (Таблиця 1).

Таблиця 1

Довжини сторін трикутника при різних способах визначення та розрахунків

| Сторона | Виміряні тахеометром, м | СК-63, М | УСК-2000, м | $\Delta_{тах-63}$, м | $\Delta_{тах-2000}$, М | $\Delta_{63-2000}$, м |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ПП1-ПП2 | 488,855 | 488,856 | 488,973 | -0,001 | -0,118 | -0,117 |
| ПП2-ПП3 | 359,850 | 359,851 | 359,930 | -0,001 | -0,080 | -0,079 |
| ПП1-ПП3 | 644,283(обч.) | 644,299 | 644,455 | -0,016 | -0,172 | -0,156 |

За результатами отриманих значень можна зробити такі висновки:

1. Система координат УСК-2000 має значні вади, основна з яких – не відповідність відстаней між точками, визначених через координати, та фактичних відстаней, виміряних на місцевості та приведених на площину Гауса.

2. Використання системи координат УСК-2000 потребує ускладнених математичних розрахунків, у порівнянні із системами координат 1942 року та 1963 року.

3. Використання системи координат УСК-2000 на гірничих підприємствах має обмежуватися землевпорядними роботами, пов’язаними із визначенням меж підприємства, земельного відводу та меж впливу гірничих робіт.

4. Використання УСК-2000 у гірничих виробках недоцільне, оскільки не відповідає точності вирішення гірничотехнічних задач.

**Перелік посилань**

1. Рябчій В. А. Основи теорії спотворень [Текст]: навч. посіб. 2-ге вид. доп. і виправл. / В.А. Рябчій, В.В. Рябчій, Ю.Є. Трегуб; М-во освіти і науки, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2015. – 110 с.

2. Наказ «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» [Текст]: [Електронний ресурс] // Верховна Рада України : [офіційний веб портал]. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1646-16#Text, вільний. – Назва з екрана (дата звернення: 20.09.2021).

УДК 528.48

**Трегуб Ю.Є., к.т.н., асистент кафедри геодезії**
**Трегуб М.В., к.т.н., професор кафедри геодезії**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ КООРДИНАТ ЦЕНТРОЇДА

Центроїд у математиці – це центральна точка багатокутника, яку використовують для поєднання графічної та атрибутивної інформації [1]. В географії, центроїд деякої території на земній поверхні відомий, як географічний центр.

Фахівці з екології та охорони навколишнього природнього середовища та інженери-геодезисти оперують терміном у значенні – географічний центр геодезичних координат джерел викидів промислових підприємств.

За результатами визначення геодезичних координат географічного центру (центроїда) об'єкта забруднення навколишнього природного середовища обов'язково розробляється Технічний звіт з визначення геодезичних координат географічного центру (центроїда), який є складовою частиною звіту з оцінки впливу на довкілля. Також технічний звіт є у переліку обов'язкових документів для взяття об'єкта на державний облік, які подаються до Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [2].

Розробляється цей технічний звіт відповідно до Інструкції щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин при проведенні державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря [3]. Зазначена Інструкція не знаходиться у вільному доступі, а використовується лише для службового використання.

Технічний звіт з визначення геодезичних координат географічного центру (центроїда) складається з таких частин:

- титульний аркуш з зазначенням об'єкту;
- зміст звіту;
- пояснювальна записка (загальні відомості про об'єкт, мета виконання робіт, використані під час роботи нормативно-правові акти, топографічна визначеність району робіт);
- порядок виконання топографо-геодезичних робіт;
- каталог геодезичних координат центроїда.

Згідно з практичним досвідом порядок визначення геодезичних координат географічного центру (центроїда) площадного об'єкту забруднення такий:

1) аналіз наявних на відповідну місцевість топографічних карт масштабів 1:5000, 1:10000, 1:25000 або топографічних планів 1:2000-1:5000;

2) представлення площадного об'єкту забруднення у вигляді регулярної моделі місцевості з вузлами регулярної сітки;

3) за топографічними матеріалами масштабів 1:5000, 1:10000, 1:25000 визначаються координати вузлів регулярної моделі у системі координат СК-42 або на топографічних планах 1:2000-1:5000 у місцевій системі координат;

4) після отримання координат у СК-42 або місцевій системі координат здійснюється перехід до системи координат WGS-84;

5) географічний центр (центроїд) площинного об'єкта визначається за формулами (1):

$$B_0 = \sum \frac{B_i}{n}; L_0 = \sum \frac{L_i}{n}. \quad (1)$$

де $B_i$, $L_i$ – координати точок вузлів прямокутної сітки площинного об'єкта, $n$ – кількість вузлів в межах контуру об'єкта, $B_0$, $L_0$ – координати центроїду.

Винятком може бути ситуація, коли картографічні матеріали на необхідну місцевість відсутні або визначення координат картометричними методами неможливе, тоді застосовуються методи наземних знімань.

За результатами розрахунків складається каталог геодезичних координат центроїда.

Для точкових об'єктів порядок визначення геодезичних координат географічного центру значно простіший. Тому що джерело викиду і є центроїдом.

У зв'язку з тим, що повний текст Інструкції [3] відсутній у вільному доступі, то, нажаль, невідомо, яку встановлено точність до визначення геодезичних координат центроїда.

У попередніх дослідженнях було визначено на систематизовано планувальні моделі санітарно-захисних зон, які поділено на дві групи:

*1 група* – межі санітарно-захисної зони режимоутворюючого об'єкта *не виходять за межі* земельних ділянок на яких вони розташовані;

*2 група* – межі санітарно-захисної зони навколо режимоутворюючого об'єкта *виходять за межі* земельних ділянок на яких вони розташовані.

Визначення геодезичних координат центроїда та встановлення навколо такого джерела викидів санітарно-захисної зони є окремим варіантом планувальної моделі санітарно-захисних зон.

**Перелік посилань**

1. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%97%D0%B4 .

2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: веб-сайт. URL: https://mepr.gov.ua/news/33071.html (дата звернення 01.11.2021).

3. Інструкція щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин при проведенні державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря: наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 22.05.2001 N 190. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0506-01#Text/ (дата звернення 01.11.2021).

УДК 332

**Чайка Т.М. аспірант**
*(Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ, Україна)*
**Трегуб М.В., к.т.н., доцент, професор кафедри геодезії**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Загальносвітовий енергетичний ринок наразі потерпає помітних змін. Зокрема, серйозного реформування зазнає вугледобувна промисловість. Це також стосується України. Така тенденція, значною мірою, пов'язана з використанням альтернативних джерел енергії, скороченням обсягів видобутку вугілля, вироблення ресурсу покладів вугілля в цілому на деяких пластах. В свою чергу, це спричинює необхідність ліквідації вугледобувних підприємств. Найяскравішим прикладом є рішення однієї з найбільших та найпотужніших енергетичних корпорацій України – компанії «ДТЕК» призупинити діяльності у 2021 році 5 шахт ДТЕК «Добропіллявугілля», шахти «Білозерської» і ЦЗФ Октябрської, підприємства ДТЕК «Павлоградвугілля», ще трьох збагачувальних фабрик, Першотравенського РМЗ і НВЦ ДТЕК. В цілому, до 2030 року видобуток вестиметься на 6 з 10 шахт у зазначеному регіоні [1]. За таких умов постає актуальне питання рекультивації земель порушених в наслідок видобування вугілля та загалом запровадження комплексу ревіталізації промислових зон.

В Україні облік порушених і рекультивованих земель не ведеться. Також не було знайдено інформації у літературних джерелах щодо системного обліку якісних і кількісних показників рекультивації земель закордоном.

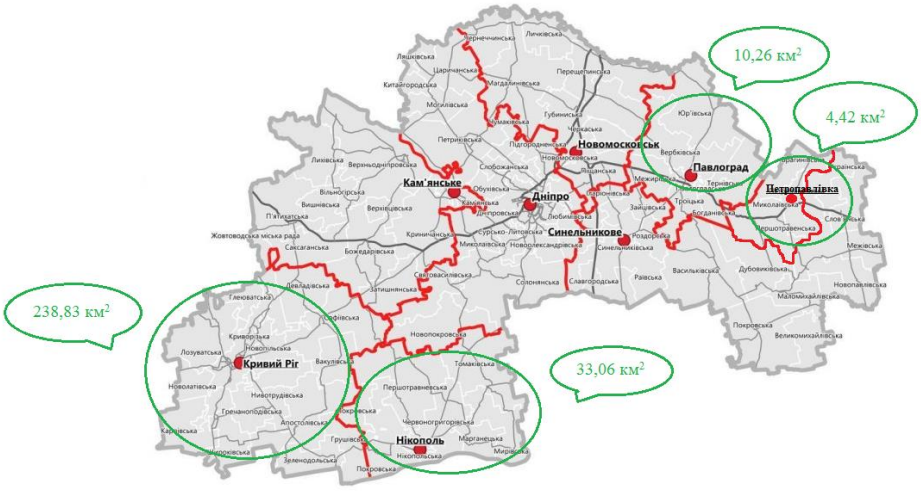



Рисунок 1 – Площі деградованих земель за районами Дніпропетровської області

За результатами останніх досліджень [2], обсяги територій задіяних для видобутку корисних копалин у всьому світі сягають близько 57 277 км$^2$. Подана цифра наведена за результатами обробки глобального набору даних, що обчислені з 21 060 полігонів. Полігони охоплюють усі надземні гірничі роботи, які можна визначити за супутниковими знімками, включаючи відкриті виробки, дамби хвостосховищ, відвали пустої породи, водойми і технологічну інфраструктуру. Для формування вищезазначених полігонів були виділені райони видобутку в межах 10-кілометрового буфера від приблизних географічних координат понад шести тисяч активних ділянок видобутку по всій земній кулі [3] та сформовано інтерактивну карту. За даними цієї карти було проведено аналіз деградованих земель Дніпропетровської області,

враховуючи той факт, що саме на цій території видобувається понад 60% від загального обсягу кам'яного вугілля в Україні [4].

Загальна площа Дніпропетровської області становить 31 923,00 км$^2$, а площа деградованих земель за розрахунками – 286, 57 км$^2$. У відсотковому співвідношенні це становить 0,9%. На перший погляд, це не є критичним показником. Далі розглядаємо деградовані землі за окремими районами (Таблиця 1). Показники, наведені у таблиці більш наочно демонструють наявні деградаційні процеси земельного фонду відповідних районів.

Таблиця 1

Розподіл деградованих земель за районами Дніпропетровської області

| Назва району | Площа території, км$^2$ | Площа деградованих земель, км$^2$ | Відсоткове співвідношення, % |
|---|---|---|---|
| Криворізький район | 5 717, 00 | 238,83 | 4,2 |
| Нікопольський район | 1 940,00 | 33,06 | 1,7 |
| Павлоградський район | 1 450,00 | 10,26 | 0,7 |
| Петропавлівський район | 1 248,00 | 4,42 | 0,4 |

Слід враховувати те, що під негативний вплив діяльності вугледобувних підприємств підпадають суміжні території, який тільки посилюється під впливом часу та кліматичних умов. А в такому разі площа земельних ділянок зростає у рази. При цьому, основний фонд ґрунтового покриття Дніпропетровської області складають чорноземи звичайні, а найбільшу питому вагу займають сільськогосподарські угіддя – 78,7% [5]. У перелічених вище районах зосереджена добувна промисловість області. Криворізький та Нікопольський райони є головними центрами видобутку залізної та марганцевої руди відповідно. Також у Криворізькому районі ведеться видобуток бурого вугілля, а у Павлоградському та Петропавлівському районах – кам'яного. Таким чином, ці види діяльності і спричинюють появу деградованих земель, а з огляду на специфіку кожного промислового району, заходи з рекультивації та ревіталізації територій мають розроблятися для кожного випадку окремо.

Отже, аналізуючи вище наведене, можливо прийти до висновку, що проблема рекультивації порушених земель в наслідок діяльності вугледобувних підприємств є важливою та першочерговою і потребує ґрунтовного опрацювання у кожному окремому випадку залежно від виду виробництва.

**Перелік посилань:**


1. Офіційний сайт групи ДТЕК [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dtek.com/media-center/press/ – Назва з екрану.
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.fineprint.global/publications/briefs/results-mining-areas/.
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.nature.com/articles/s41597-020-00624-w.
4. Звіт з оцінки непрямого внеску видобувних галузей в економіку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://loda.gov.ua/upload/users_files/11/upload/ZVIT.pdf. – Назва з екрану.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2019 рік / Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації. – Дніпро: 2020. – 320 с.

УДК 528.4

**Харченко Т.В. студентка гр. 193-19-1 ФБ**
**Наукові керівники: Рябчій В.В. завідувач кафедри геодезії,**
**Рябчій В.А. доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# РЕЗУЛЬТАТИ АПРОБАЦІЇ ДЕЯКИХ ВИМОГ ПРОЕКТУ ІНСТРУКЦІЇ З ЕЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРИЧНОГО ЗНІМАННЯ ДЛЯ КООРДИНУВАННЯ ВЕРШИН КУТІВ ПОВОРОТІВ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ

***Анотація.*** *У тезах доповіді представлені результати розрахунків середньої квадратичної похибки вершини кута повороту межі земельної ділянки з дотриманням деяких вимог нової інструкції для електронного тахеометричного знімання.*

***Ключові слова:*** *інструкція з топографічного знімання, встановлення меж земельної ділянки, похибка.*

**Постановка проблеми.** Чинна інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 [1] була затверджена 1998 році, тобто понад 20 років тому. В статті «Електронна тахеометрія в сучасній інструкції з топографічного знімання» автори (Тревого І.С., Ванчура О.І., Кучер О.В.) [2] навели рекомендації для електронного тахеометричного знімання нової інструкції. Так наприклад, «гранична похибка положення пунктів планової знімальної геодезичної мережі відносно пунктів державної геодезичної мережі та геодезичних мереж згущення не повинні перевищувати 0,1 мм масштабу плану (карти). Максимальна віддаль від тахеометра при зніманні чітких контурів для масштабу знімання 1:500 дорівнює 180 м».

Для робіт із землеустрою виконується не тільки топографічне знімання масштабу 1:500 території земельної ділянки, а і геодезичне встановлення меж земельної ділянки. Тобто за результатами вимірів обчислюються координати вершин кутів поворотів межі земельної ділянки. Для цих робіт також має бути створена планова знімальна мережа. Вочевидь необхідно, щоб це була одна знімальна мережа. Згідно з Інструкцією про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками [3] «середньоквадратична похибка місцезнаходження межового знака не повинна перевищувати 0,1 м у містах – обласних центрах та містах обласного підпорядкування».

У зв’язку з цим виникає така постановка завдання. Використовуючи вимоги нової інструкції обчислити можливе значення середньої квадратичної похибки вершин кутів поворотів межі земельної ділянки. Для цього змоделюємо такі умови: земельна ділянка відображена на рисунку 1 у формі прямокутника розміром 25 м на 40 м, площею 1000 м$^2$. Координування вершин кутів поворотів буде виконуватись полярним способом. Різні відстані від точки знімальної мережі t2 до вершини кута повороту 1 наведені у таблиці 1, максимальне значення $L_{t2-1}$=180 м. Значення середньої квадратичної похибки вимірів кутів $m_\beta$=20″. Оскільки відносні похибки електронних тахеометричних ходів має бути не більше 1:5000, тоді середні квадратичні похибки вимірів довжин будуть набувати значення, що наведені у таблиці 1. Дирекційний кут $\alpha_{t2-1}$ постійний і дорівнює 60°. Середня квадратична похибка положення вихідних точок t1 і t2 $m_{t1} = m_{t2} = 50$ мм, середні квадратичні похибки по осям координат рівні,

тобто $m_{xt1} = m_{yt1} = m_{xt2} = m_{yt2} = 35{,}4$ мм. Відстань між вихідними точками t1 і t2 $L_{t1-t2}$=120 м, тоді похибка дирекційного кута $m_{\alpha t1-t2} = \rho \cdot m_t / L_{t1-t2} = 85{,}9''$.

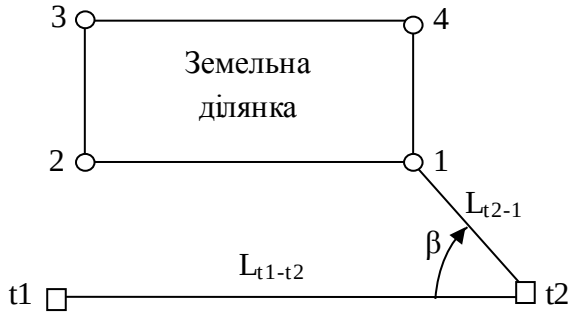



Рисунок 1 – Схема земельної ділянки

Таблиця 1

Результати розрахунків середньої квадратичної похибки вершини кута повороту межі земельної ділянки

| № п.п | Відстань $L_{t2-1}$, м | Значення СКП довжин $m_L$, мм | Без урахування похибок вихідних точок | | | З урахуванням похибок вихідних точок | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $m_x$,мм | $m_y$,мм | $m_t$,мм | $m_x$,мм | $m_y$,мм | $m_t$,мм |
| 1 | 50 | 10 | 6,5 | 9,0 | 11,1 | 40,3 | 38,0 | 55,4 |
| 2 | 80 | 16 | 10,4 | 14,4 | 17,8 | 46,8 | 41,7 | 62,7 |
| 3 | 100 | 20 | 13,1 | 18,0 | 22,3 | 52,2 | 44,8 | 68,8 |
| 4 | 150 | 30 | 19,6 | 27,0 | 33,4 | 67,6 | 54,4 | 86,8 |
| 5 | 180 | 36 | 23,5 | 32,4 | 40,0 | 77,6 | 60,9 | 98,6 |

Крім того, в таблиці 1 наведено значення середньої квадратичної похибки вершини кута повороту 1 без урахування середніх квадратичних похибок вихідних точок знімальної мережі та з урахуванням середніх квадратичних похибок вихідних точок.

**Висновок.** Аналізуючи результати обчислень можна зробити узагальнюючий висновок: наведені вимоги до вимірів і точності знімальної мережі в нової інструкції з тахеометричного знімання дозволяють їх використовувати для координування вершин кутів поворотів меж земельної ділянки з дотриманням вимог інструкції [3].

**Перелік посилань**

1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04_02-98) (видання офіційне, виправлене та доповнене). – К.: 1999. – 158 с.

2. Матеріали IX-ї міжнародної науково-практичної конференції «НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННІ, ЛІСОВПОРЯДКУ-ВАННІ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ» Секції Геодезія, картографія та кадастр. Лісокористування та природокористування (4-6 жовтня 2018 року). – Ужгород: ТОВ "РІК-У", 2018. – 368с.

3. Інструкція про встановлення (відновлення) меж земельних ділянок в натурі (на місцевості) та їх закріплення межовими знаками затверджена наказом Державного комітетом України із земельних ресурсів від 18.05.2010 № 376.

# Гірнича механіка

## СЕКЦІЯ “ГІРНИЧА МЕХАНІКА”

УДК 622.6+62-799

**Дуров В.Є., студент гр. 184-19ск-1 ММФ**
**Науковий керівник: Комiссаров Ю.О., ст. викл. кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ ЦІЛОСНОСТІ ТРОСІВ ГУМОТРОСОВОГО КАНАТА

В сучасному підйомно-транспортному обладнанні широке застосування знайшли плоскі гумотросові канати, що мають систему подовжніх тросів або дротів, які вмонтовано в гумову матрицю.

Однак, разом з перевагами використання таких гнучких тягових органів стає питання оперативного контролю цілісності металевого корду не вдаючись до ускладнення загальної конструкції.

Відомо плоский канат, що містить систему вмонтованих в гумову матрицю подовжніх тросів, струмопровідні елементи, пристрій контролю струмопровідності. Троси з'єднані поміж собою струмопровідними елементами послідовно в єдиний ланцюг, до кінців якого приєднано пристрій контролю струмопровідності [1]. Оскільки усі троси з'єднані послідовно, то руйнування будь-якого троса призводить до розриву електричного ланцюга та видачі відповідного сигналу.

Недоліком цієї конструкції є спроможність інформування тільки про факт розриву одного або деякої кількості тросів всередині гумової матриці не враховуючи їх реальне число. Так як в деяких підйомно-транспортних системах допускається подальша робота при руйнації металевого корду в допустимих межах, то для прийняття рішення про подальшу експлуатацію гнучкого тягового органу необхідно мати оперативну інформацію про дійсну кількість розірваних тросів.

Для вирішення такої задачі пропонується електрично з’єднати паралельно між собою троси 1, що знаходяться всередині гумової матриці 2 струмопровідними елементами 3 через додаткові однакові по номіналу резистори 4 та підключити до прибору контролю – омметра 5 (рис.1).

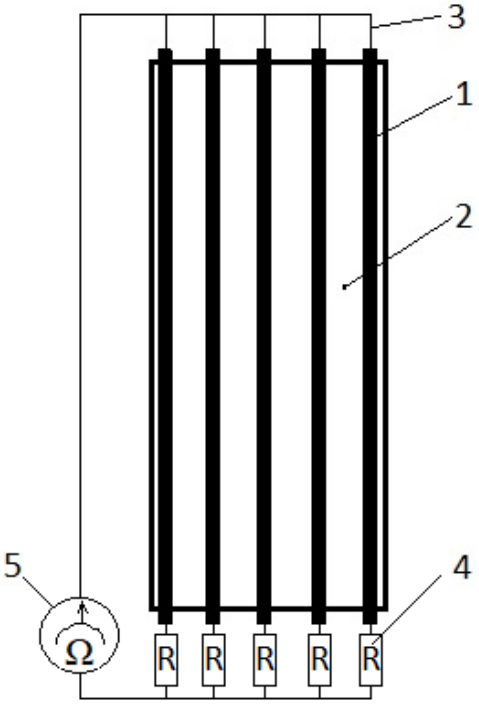



Рисунок 1 – Схема пристрою контролю цілосності тросів гумотросового каната

Для підвищення точності роботи пристрою та відсутності впливу довжини гумотросового каната, що контролюється, активний опір додаткових резисторів повинен бути суттєво більший за опір сталевих тросів.

Пристрій працює таким чином. Троси 1 поміж собою ізольовані гумовою матрицею 2 та утворюють разом зі своїми додатковими резисторами 4 електричний ланцюг, опір якого залежить від їх кількості та номіналу. Величину опору в будь-яких режимах роботи підйомно-транспортної установки контролюють за допомогою омметра 5, яка при відсутності розірваних тросів повинна відповідати розрахунковій при відомій кількості та номіналу додаткових резисторів 4. У разі руйнування одного чи декількох тросів 1 величина електричного опору всього ланцюга буде змінюватись відповідно до закону паралельного з'єднання, що відобразиться на показниках омметра 5. Аналізуючи ці показники можна встановити факту обриву одного чи декількох тросів, що дозволить оперативно прийняти рішення про можливість подальшої експлуатації підйомно-транспортної установки та сприятиме підвищенню безпеки використання та збільшення ресурсу роботи гумотросового канату.

**Перелік посилань**

1. Пат. на кор. модель 86623 Україна, B66B 7/00. Плоский канат / Бельмас І. В., Бобильова І.Т., Кучменко Д.А. (Україна); – u201306959; заявл.03.06.2013; опубл. 10.01.2014, бюл.№1.

УДК 621.43.06

**Єтчій А.М., Гончарук А.М. – студенти гр. 184-18-1 ММФ**
**Науковий керівник: Оксень Ю.І., к.т.н., доцент кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ЕКСЕРГІЯ ВИХЛОПНИХ ГАЗІВ ГАЗОПОРШНЕВИХ УСТАНОВОК, ЩО СПАЛЮЮТЬ ШАХТНИЙ МЕТАН

На вугільних шахтах України починає впроваджуватися технологія утилізації шахтного метану шляхом спалювання його в газопоршневих установках (ГПУ). Такі установки (JMS 620 фірми GE Jenbaher) вже працюють на шахті ім. О.Ф. Засядько в Донецьку та в шахтоуправлінні «Покровське» в Покровську. Установки працюють за когенераційними технологіями, вироблюючи електричну енергію і вторинну теплоту (від системи охолодження двигуна та вихлопних газів). В умовах шахт, через віддаленість теплових споживачів, велика частка вироблюваної теплоти скидається в атмосферу. Обґрунтований вибір раціональної схеми утилізації надлишкової теплоти ГПУ може бути здійснений на основі ексергетичного аналізу ефективності перетворення теплоти на інші види енергії (наприклад, на роботу і електроенергію, чи холод для кондиціонування повітря).

Метою даного дослідження є визначення ексергії потоку вихлопних газів, тобто максимальної роботи, яку можна отримати від нього, якщо привести гази в стан рівноваги з атмосферним повітрям, в який вони скидаються.

В ГПУ спалюється метаноповітряна суміш. Компонентами продуктів згорання є сухі гази (азот $N_2$, кисень $O_2$, двоокис вуглецю $CO_2$) і водяна пара $H_2O$. Ці речовини знаходяться також і в атмосферному повітрі. В залежності від температури водяна пара може бути перегрітою, сухою чи вологою насиченою. При температурі нижче температури точки роси вона частково конденсується і її маса в газовій фазі зменшується. Відповідно підвищується концентрація сухих газів в парогазовій суміші.

Ексергія потоку вихлопних газів з конденсатом, віднесена до одиниці маси сухих газів, може бути розрахована за формулами

$$E = e_{sg} + de_v + d_w e_w, \tag{1}$$

$$e_{sg} = \sum_i g_i h_i - \sum_i g_i h_{i0} - T_0\left(\sum_i g_i s_i - \sum_i g_i s_{i0}\right) = e_{sg}^{ph} + e_{sg}^{ch}, \tag{2}$$

$$e_{sg}^{ph} = c_{p\,sg}\left(t - t_0\right) - T_0\left(c_{p\,sg}\ln\frac{T}{T_0} - R_{sg}\ln\frac{p}{p_0}\right), \tag{3}$$

$$e_{sg}^{ch} = T_0\sum_i g_i R_i \ln\frac{r_i}{r_{i0}}, \tag{4}$$

$$e_v = h_v - h_{v0} - T_0\left(s_v - s_{v0}\right), \tag{5}$$

$$e_w = h_w - h_{v0} - T_0\left(s_w - s_{v0}\right), \tag{6}$$

де $e_{sg}$, $e_v$ та $e_w$ – питома ексергія сухих газів, водяної пари (в газовій фазі) та крапельної води (конденсату); $d$ – вологовміст газової фази вихлопних газів (відношення маси газової фази водяної пари до маси сухих газів); $d_w$ – маса конденсату водяної пари, що приходиться на одиницю маси сухих газів; $e_{sg}^{ph}$ і $e_{sg}^{ch}$ – питома фізична і хімічна ексергія сухих газів в потоці парогазової суміші (перша обумовлена термомеханічною

неврівноваженістю, за температурою і тиском, а друга – концентраційною неврівноваженістю по відношенню до атмосферного повітря); $p$ і $T$ – абсолютні тиск і температура вихлопних газів; $p_0$ і $T_0$ – абсолютні тиск і температура атмосферного повітря; $g_i$ – масова частка компонента в суміші сухих газів; $h_i$, $s_i$ – питома ентальпія і ентропія компонента при його температурі і парціальному тиску $p_i$ в вихлопних газах; $h_{i0}$, $s_{i0}$ – питома ентальпія і ентропія компонента в стані рівноваги з навколишнім середовищем (при температурі $T_0$ і парціальному тиску $p_{i0}$ компонента в атмосферному повітрі; $c_{p\,sg}$ та $R_{sg}$ – масова ізобарна теплоємність та газова стала суміші сухих газів; $r_i$ та $r_{i0}$ – об'ємна концентрація $i$-го сухого газу в вологих вихлопних газах та в атмосферному повітрі; $h_v$, $s_v$ – питома ентальпія і ентропія водяної пари при її температурі і парціальному тиску $p_v$ в вихлопних газах; $h_{v0}$, $s_{v0}$ – питома ентальпія і ентропія водяної пари в при температурі $T_0$ і її парціальному тиску $p_{v0}$ в атмосферному повітрі; $h_w$, $s_w$ – питома ентальпія і ентропія конденсату (води).

Розрахунки ексергії вихлопних газів та її складових здійснено при наступних початкових даних. Склад вихлопних газів за молярними частками: $r_{CO_2} = 0{,}0493$; $r_{O_2} = 0{,}0887$; $r_{N_2} = 0{,}7044$; $r_{H_2O} = 0{,}1576$. Тиск вихлопних газів $p = 100$ кПа, тиск температура і відносна вологість атмосферного повітря $p_0 = 100$ кПа, $T_0 = 293$ К, $\varphi_0 = 0{,}6$. Склад сухої частини атмосферного повітря $r^{атм}_{CO_2} = 0{,}0003$; $r^{атм}_{O_2} = 0{,}2099$; $r^{атм}_{N_2} = 0{,}7898$. Результати розрахунків, проведених при різних температурах, приведені на рис. 1 у вигляді графіків залежностей $E = f(t)$, $de_v = f(t)$, $e^{ph}_{sg} = f(t)$, $e^{ch}_{sg} = f(t)$ і $d_w e_w = f(t)$, показаних відповідно лініями 1, 2, 3, 4 і 5.

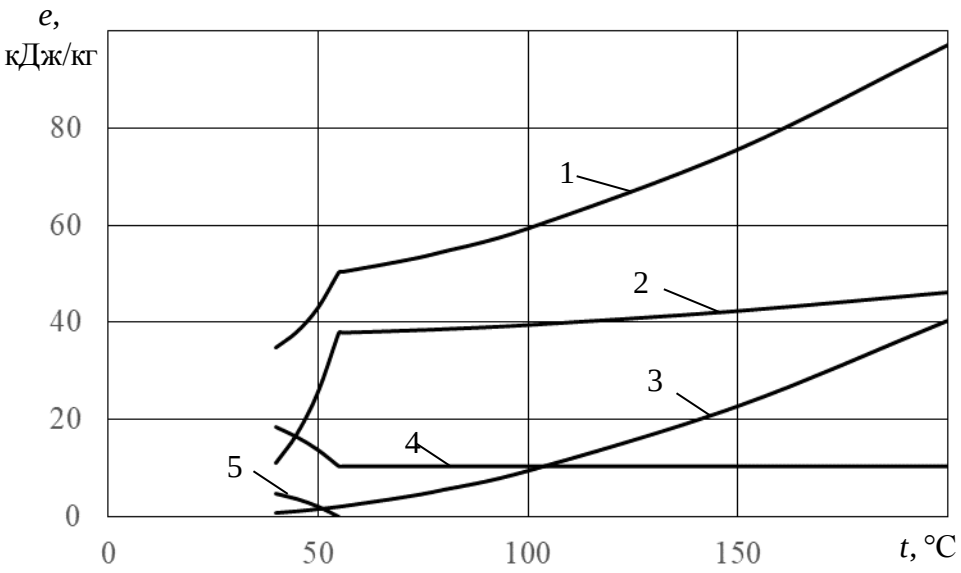



Рисунок 1 – Залежності ексергії потоку вихлопних газів і її складових від температури

З рисунку видно, що можна виділити дві зони з різною поведінкою залежностей – нижче температури точки роси $t_р = 55$ °С і вище неї. При $t > t_р$ хімічна ексергія вихлопних газів не змінюється, оскільки не змінюється їх склад. При $t < t_р$ вона зростає із зменшенням температури, адже при конденсації частини водяної пари зростає концентрація сухих газів і відповідно їх парціальний тиск.

Хімічна ексергія має суттєву частку в загальній ексергії потоку вихлопних газів лише при температурах до 100 °С. При збільшенні температури все більш визначальну роль починає відігравати термічна неврівноваженість стану вихлопних газів по відношенню до атмосферного повітря, внаслідок чого ексергія потоку вихлопних газів нелінійно зростає за залежністю, близькою до логарифмічної.

УДК 621.695:622

**Кононов Б.В., студент гр. 184-19ск-1 ММФ**
**Науковий керівник: Ільїна І.С., к. т. н., доцент кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ДІАГНОСТУВАННЯ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК У РЕЖИМАХ ДИНАМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА АРМУВАННЯ

Армування стовбурів є одним з найважливіших елементів підйомного комплексу. Від його технічного стану і працездатності залежать ефективність функціонування всього підземного технологічного обладнання, а також безпека механізованого спуску-підйому людей і вантажів. Таким чином, однією з найважливіших проблем, що виникають в процесі експлуатації глибоких стовбурів, є забезпечення надійності функціонування армування при русі по ним підйомних посудин в робочих і в технологічно допустимих екстремальних режимах.

З метою забезпечення повної та об'єктивної оцінки стану армування стовбурів, підвищення надійності та достовірності контролю її параметрів, а також отримання найбільш об'єктивної інформації для розробки планів ремонтних робіт необхідно проводити оцінку такого найважливішого експлуатаційного процесу, як динаміка взаємодії підйомної посудини з армуванням у всіх технологічно можливих режимах роботи підйомів.

Динамічні навантаження виникають з боку підйомних посудин і залежать від технологічних режимів їх руху. Вони проявляються на кожному циклі спуску / підйому і тому для безпечної експлуатації є найбільш впливовими, так як накладаються на статичні вертикальні і горизонтальні навантаження. А їх рівень і зовнішні прояви досить завуальовані при оглядах засобами служб стволового контролю шахти.

Встановлення залежностей динамічних параметрів взаємодії підйомних посудин з армуванням від параметрів підйомної установки, які склалися під час запобіжного гальмування (довжини головного каната - координати посудини, параметрів уповільнення підйомної машини, параметрів пружності систем «напрямні посудини - провідники»).

Розроблені математичні моделі динаміки взаємодії підйомних посудин з армуванням шахтних стволів в режимі гальмування дозволяють вивчати динамічні процесі в системах «посудина - армування» та встановлювати залежності за регулювати вибір оптимальних параметрів підйому, що забезпечать плавний та безпечних рух при динамічних режимах роботи.

Проведені теоретичні та експериментальні дослідження показали, що не залежно від типу підйомної установки (барабанної одно- або двохкінцевої без врівноважуючих канатів, зі шківом тертя з врівноважуючими канатами, з жорстким або гнучким армуванням) по глибині стовбура існують ділянки ( «центри нестійкості»), на яких запобіжне гальмування машини супроводжується виникненням динамічно нестійкого режиму взаємодії підйомної посудини з провідниками армування.

Вони потребують особливої уваги та контролю пружно-деформованих параметрів армування шахтних підйомних комплексів.

УДК 622.532

**Костін Д. С., студент гр. 184-19ск-1 ММФ**
**Науковий керівник: Холоменюк М.В., доцент кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# РАЦІОНАЛЬНА СХЕМА ВКЛЮЧЕННЯ НАСОСІВ ГОЛОВНОЇ ВОДОВІДЛИВНОЇ УСТАНОВКИ ГОРИЗОНТА 210 М ШАХТИ «ЮВІЛЕЙНА»

Шахта «Ювілейна» відноситься до шахт з високим водоприпливом. Зараз нормальний годинний приплив води в шахту складає $Q_{\text{н}} = 834$ м$^3$/год, На шахті існує розгалужена система водовідливу, до складу якої входять дві головні водовідливні установки, що знаходяться на горизонтах 210 м і 250 м, які гідравлічно не зв'язані.

У водозбірник водовідливу гор. 210 м надходить $Q_{\text{н}\,210} = 676$ м$^3$/год води. Насоси комплексу розташовані в двох насосних камерах – ЦНК № 1 і ЦНК № 2, які знаходяться в білявствольному дворі вентиляційного ствола на гор. 210 м. В насосній камері ЦНК № 1 розміщено п'ять насосів ЦНСШ 300 – 290 і один насос ЦНС 300 – 240. В камері є три водозабірні колодязя. В насосній камері ЦНК № 2 знаходяться п'ять насосів ЦНСШ 300 – 290 і є два водозабірні колодязя. Водовідливний комплекс має водозбірник з чотирьох ізольованих гілок загальною ємністю 8700 м$^3$ при технічній можливості спрямовувати воду з кожної гілки водозбірника до кожного водозабірного колодязя в обох насосних камерах. На поверхню насосами комплексу вода відкачується по трьом водовідливним ставам Д$_{\text{у}}$ 250 мм, що прокладені у вентиляційному стволі, і по двом ставам Д$_{\text{у}}$ 300 мм, прокладених у водовідливних свердловинах. Комутація напірних трубопроводів в обох насосних камерах дозволяє кожен з насосів підключати до будь-якого трубопроводу, а також виводити будь-який трубопровід у резерв. Насоси приводяться в дію вибухонебезпечними асинхронними трифазними короткозамкненими електродвигунами ВАО2–560М–4 потужністю 500 кВт. Мінімально необхідна подача установки складає $Q_{\text{р}} = 1014$ м$^3$/год.

Очевидно, що забезпечити потрібну подачу установки встановленими насосами можливо лише при одночасній роботі кількох насосів. При встановленні кількості насосів у робочій групі необхідно забезпечити нормальні умови експлуатації кожного насоса. Вирішення цього завдання ускладнюється значним перевищенням номінального напору використаних насосів над геодезичною висотою водопідйому – в цій установці вона становить 210 м у той час, як номінальний напір насосів дорівнює 290 м. З огляду на це встановимо таку схему включення насосів, при якій потрібна подача установки буде забезпечена при мінімальній кількості задіяних насосів. Розрахунки будемо виконувати, орієнтуючись на напірні трубопроводи Д$_{\text{у}}$ 250 мм.

Гідравлічний опір однієї нитки такого трубопроводу становить $R = 1{,}351 \cdot 10^{-4}$ год$^2$/м$^5$, рівняння характеристики зовнішньої мережі установки таке: $H_{\text{м}1} = 214 + 1{,}351 \cdot 10^{-4} Q^2$, м.

На рис. 1 наведено графічний аналіз роботи водовідливної установки при різній кількості насосів, що працюють паралельно на одну нитку напірного трубопроводу.

Розрахунки показують, що в даних умовах не можна підключати один насос до напірного трубопроводу, через те, що він буде працювати в цьому випадку далеко за правою межею своєї робочої зони (робоча точка $B_1$).

При паралельній роботі двох насосів робоча точка кожного з них – точка $C_2$. Параметри роботи кожного насоса: подача $Q_{C2} = 337$ м$^3$/год; напір $H_{C2} = H_{A2} = 276$ м; ККД $\eta_{C2} = 79$ %; допустимий кавітаційний запас $\Delta h_{\text{к}C2}^{\text{доп}} = 4{,}5$ м, необхідна потужність привідного двигуна 340 кВт.

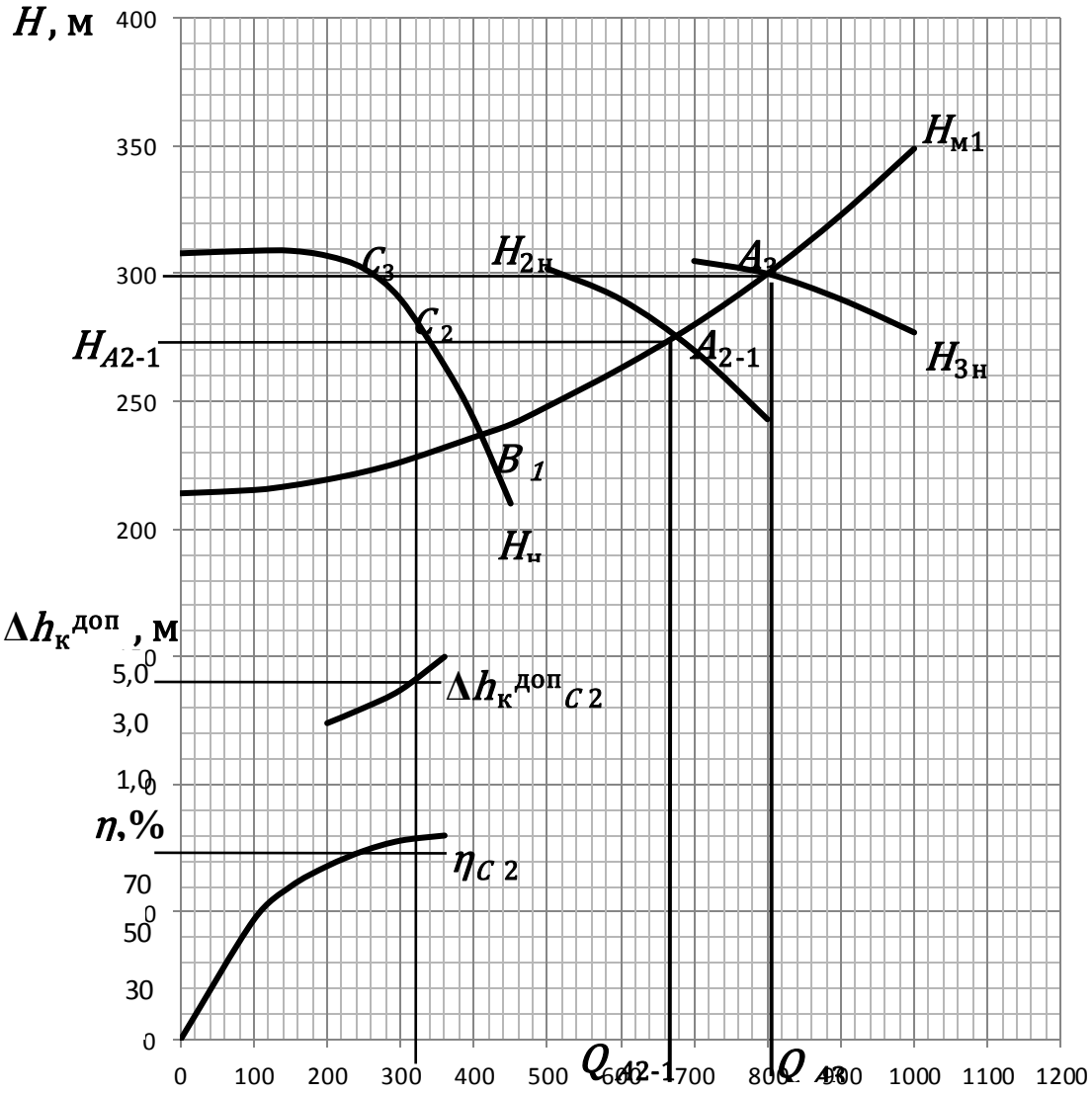



Рисунок 1 – Графічний аналіз роботи головної водовідливної установки при різній кількості задіяних насосів

Потрібна подача установки буде забезпечена при одночасній роботі двох пар насосів, кожна з яких повинна підключатися до окремої нитки напірного трубопроводу. Насоси будуть працювати з практично максимально можливим ККД і допустимою висотою всмоктування 4,88 м. Резерв насосів і напірних трубопроводів перевищуватиме рівень, регламентований Правилами безпеки. Доцільно замінити двигуни потужністю 500 кВт, які використовуються зараз, на двигуни потужністю 400 кВт.

Розрахунки вказують на недоцільність підключення трьох насосів до напірного трубопроводу – робоча точка агрегату для цього випадку $A_3$ і подача агрегату $Q_{A3} = 800\ м^3/год < 1014\ м^3/год$.

**Перелік посилань**

1. Холоменюк М.В. Насосні та вентиляторні установки: Навчальний посібник / М.В. Холоменюк. – Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – 330 с.

УДК 621. 928

**Меркулов С.О., студент гр. 184-20ск-1 ММФ**
**Науковий керівник: Трофимова О.П., старший викладач кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЦИКЛОННИХ АПАРАТІВ

Сучасні пилоочисні пристрої для відділення від повітря твердих частинок у ряді технологічних операцій на вуглезбагачувальних фабриках необхідні для поліпшення умов праці.

Очисні пристрої для очищення газів, що відходять з технологічних процесів вуглезбагачувальних фабрик, повинні відповідати вимогам санітарно-гігієнічних норм. Пилоочисні споруди повинні працювати, як правило, с високою ефективністю. Очисні споруди уявляють собою складні пристрої, що складаються с комплексу очисних та допоміжних апаратів, встановлених в кілька ступенів. Промислові пилогазові потоки в залежності від технології виробництва мають різний хіміко-фізичний склад і різні технологічні параметри. Пилоочисні апарати розраховані на роботу у певному технологічному режимі, а раціональні параметри лежать у дуже вузькому діапазоні.

Тому для забезпечення ефективного очищення повітря на вуглезбагачувальних фабриках, необхідно в кожному конкретному випадку провести підготовку для вибору пиловловлюючого апарату. Для цього потрібно мати дані про пил, який необхідно уловити в циклонних апаратах, провести аналіз з розрахунку раціональних параметрів, як геометричних, так і технологічних режимів роботи циклонних апаратів.

Вибір системи пилоочистки на вуглезбагачувальних фабриках, робота їх на оптимальних параметрах забезпечить нормальну роботу обслуговуючого персоналу на гірничих підприємствах. До теперішнього часу ефективність пиловловлюючих установок оцінювалася по геометричним та аеродинамічним параметрам.

Розроблена математична модель дає змогу зв’язати між собою розміри частинок, які необхідно уловити в циклоні з геометричними та аеродинамічними його параметрами. Кожному розміру частинок відповідає деякий фіксований радіус, при якому має місце стан рівноваги. Чим менше частинка, тим меншим повинен бути цей радіус. Рівняння показує, що при постійних значеннях геометричних та аеродинамічних параметрів, частинка з визначеним діаметром буде обертатися по своїй круговій траєкторії і, відповідно, або буде уловленою в циклоні, або винесена з нього. Чим менша кругова траєкторія частинок, необхідно зменшувати діаметр, щоб вона перемістилася на його периферію і була уловлена в циклоні.

Таким чином, як показує аналіз, при розрахунку циклонних апаратів необхідно враховувати крупність пилу, що підлягає уловленню, геометричні розміри циклону, необхідно корегувати для пиловловлювання різних діаметрів частинок пилу. Чим менша крупність частинок, тим меншим повинен бути діаметр циклону. Як показали дослідження, пиловловлювання в циклоні для крупності менше 10-25 мк необхідно вибирати циклони з меншим діаметром 100-150 мм, а циклони з діаметром 300 мм, такий пил практично не уловлюють.

Розроблена методика розрахунку включає в себе розрахунок середньомасового діаметру частинок пилу у потоці, а потім на математичної моделі розраховується його рівномірна траєкторія. Після цього вибирається необхідний циклон. Ефективність уловлення пилу в оновленому батарейному циклоні у порівнянні з розрахунком за методикою Енергопаст набагато вища та становить 90-95 %.

УДК 621. 928

**Очеретько А.В., студент гр. 184-19ск-1 ММФ**
**Науковий керівник: Черебячко І.М., доцент кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ЗБІЛЬШЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЦЕНТРОБІЖНИХ ПИЛОУМОВНИКІВ НА ГІРНИЧОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Ефективність пиловловлення в циклонних апаратах визначається їх геометричними та аеродинамічними параметрами. Оцінка їх ефективності пиловловлення проводиться на основі експериментальних даних, але не проводиться оцінка їх ефективності використання енергії потоку. У зв'язку із збільшенням вартості енергоносіїв останнім часом відбувається вибір обладнання для технологічних процесів з урахуванням двох факторів: максимальна ефективність пиловловлення; мінімальна енергоємність обладнання.

Тому оцінка ефективності пиловловлення щодо використання енергоносіїв на вході в циклон є важливим завданням. Даний показник можна характеризувати за допомогою отриманих математичним моделюванням розподілу швидкостей та густини потоку в циклоні. Кінетична енергія потоку визначається за формулою:

$$E = \rho \cdot U^2,$$

де $\rho$ – щільність потоку, $U$ – швидкість потоку, м/с.

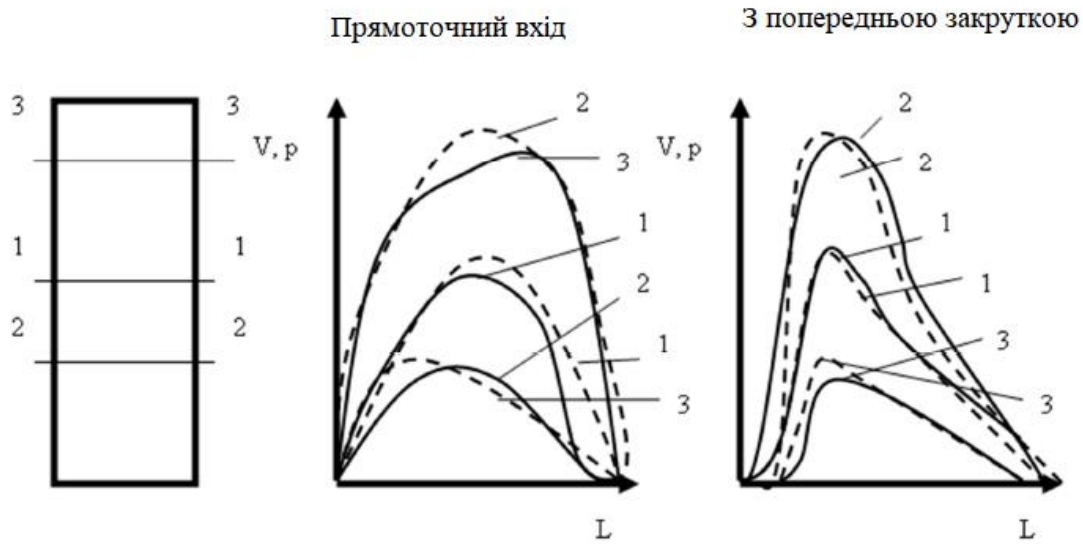



Рисунок 1 – Результати математичного моделювання вхідної частини циклону по ширині вхідного патрубка (перетину 1-1, 2-2, 3-3)

Але цей показник не дає оцінки ефективного використання енергії потоку в циклонних апаратах, оскільки не враховує розподілу густин і швидкостей потоку за його перерізом. Ефективність використання енергоносія може бути використана при накладенні епюр швидкостей та густин по перерізу потоку. Згідно з пропонованим способом максимальна ефективність використання енергоносія буде досягнута при повному збігу графіків розподілу щільності та швидкості перерізу потоку. При цьому співвідношення площі та повного збігу графіків до площі реально одержаного накладання є критерієм кількісної оцінки ефективності використання енергоносія.

Пропонований спосіб та критерій оцінки використання енергоносія є новим науковим результатом.

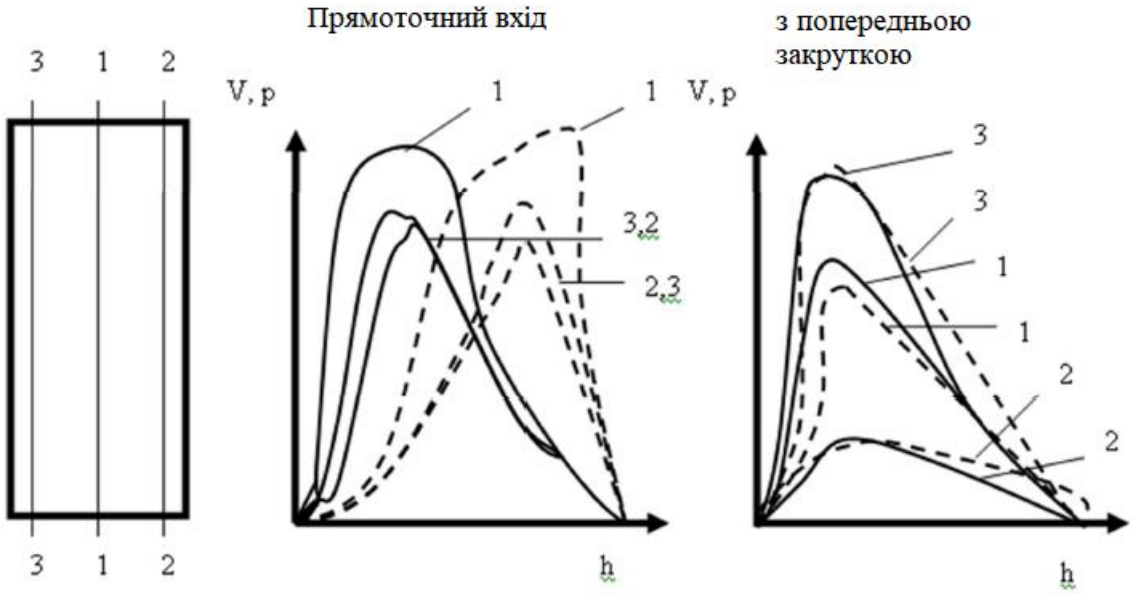



Рисунок 2 – Результати математичного моделювання вхідної частини циклону по висоті вхідного патрубка (перетину 1-1, 2-2, 3-3)

Таким чином, на підставі розглянутого матеріалу можна зробити висновок, що наведений спосіб оцінки ефективності використання енергоносія дозволяє підбирати на стадії проектування раціональні параметри циклонних апаратів. На рис. 1 та рис. 2 проведено оцінку ефективності робіт циклонних апаратів за коефіцієнтом використання енергії потоку. При прямоточному вхідному патрубку Э = 0,32; n = 0,83, для циклону з попередньою закруткою Э = 0,62; n = 0.91.

УДК 622.673.1

**Середа О.В., студент гр. 184м-20-1 ММФ**
**Науковий керівник: Самуся В.І., д.т.н., професор кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАХИСТУ ШАХТНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК ВІД АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ

Однією з основних проблем, що виникають під час експлуатації шахтних підйомних установок (ШПУ), є значна кількість аварійних ситуацій. При цьому близько 50% аварій пов'язано із порушенням режиму руху підйомної посудини (скіпу) у шахтному стовбурі. Так, наприклад, зсув прохідного перерізу стовбура при руйнуванні кріплення, обмерзанні стінок і розвантажувальних кривих, а також при нерівномірному зносі напрямних пристроїв створює небезпеку заклинювання в ньому посудини, що опускається. Відсутність контролю за дійсним положенням посудини в стовбурі може призвести до того, що гілка каната (напуск каната), що змотується на нього, додаючи загальну вагу, в кінцевому рахунку проштовхне посудину, яка почне падати як вільне тіло створюючи аварійну ситуацію.

Як показали проведені дослідження, багато технічних рішень пристроїв захисту від напуску каната вибираються без необхідного обґрунтування, а деякі з них є недостатньо ефективними для забезпечення надійної роботи підйомних установок. У цій роботі на основі аналізу роботи відомих пристроїв захисту шахтних підйомних установок формуються вимоги до цих пристроїв, визначаються статичні та динамічні навантаження, що виникають при аварійних ситуаціях при використанні останніх як вихідні розрахункові дані.

Ефективне застосування автоматизованих систем керування підйомними установками у багатьох випадках стримується через відсутність належних засобів отримання поточної інформації про рух підйомних посудин у стовбурі. У той же час поява технологій формування інтегральних мікросхем, напівпровідникових високочастотних елементів та радіохвильових методів та засобів вимірювання фізичних величин використовуються недостатньо. Зазначені обставини викликають необхідність удосконалення відомих способів вимірювання параметрів роботи ШПУ та пошуку нових технічних рішень.

Оскільки аварійні ситуації мають різну природу, то при конструюванні пристроїв захисту вони зазвичай не використовуються як вихідні розрахункові дані. Нижче пропонується один із способів переведення цих ситуацій у розряд розрахункових випадків при визначенні статичних та динамічних навантажень у пристроях захисту.

Як відомо, статичні зусилля при зависанні підйомної посудини для неврівноваженої системи підйому визначаються різницею натягу канатів вантажної та підйомної гілок.

У нормальному режимі роботи установки статичний опір підйому дорівнює:

$$F_c = F_{\text{гр}} - F_{\text{пор}} = Q_{\text{гр}} + Q_{\text{с}} + \text{рк} \cdot (\text{Н} - \text{х}) + F_{\text{вр}} = Q_{\text{гр}} + \text{рк} \cdot (\text{Н} - 2 \cdot \text{х}) + F_{\text{вр}} \ ,$$

де $F_{\text{гр}}$– опір підйому навантаженого скіпу; $F_{\text{пор}}$– опір підйому порожнього скіпу; $Q_{\text{гр}}$ – маса вантажу в скіпі; $Q_{\text{с}}$ – маса скіпа; $H$ – висота підйому; х – переміщення посудини; рк - маса метра каната; $F_{\text{вр}}$ – шкідливі опори, $H$.

При зависанні порожньої посудини, що опускається $Q_{c(\text{пор})} = 0$, а опір на колі барабана $F_c'$ визначається виразом:

$$F_c' = F_{\text{гр}} - F_{\text{пор}}' = Q_{\text{гр}} + Q_{\text{с}} + \text{рк} \cdot (\text{Н} - \text{х}) + F_{\text{вр}} - \text{рк} \cdot \text{х} + F_{\text{вр}} = Q_{\text{гр}} + Q_{\text{с}} + \text{рк} \cdot (\text{Н} - \text{х}).$$

Різниця $\Delta F_c$ при зависанні і при нормальному русі дорівнюватиме:

$$\Delta F_c = F_c' - F_c = Q_{\text{гр}} + Q_{\text{с}} + \text{рк} \cdot (\text{Н} - \text{х}) + F_{\text{вр}} - Q_{\text{гр}} - \text{рк} \cdot (\text{Н} - \text{х}) - F_{\text{вр}} = Q_{\text{с}}$$

Таким чином, при зависанні порожньої посудини, що опускається, матиме місце стрибок статичного зусилля на величину Qc. При цьому відбувається зниження швидкості обертання барабана, викликане стрибкоподібним збільшенням навантаження, що, у свою чергу, викличе зростання струму якоря і моменту двигуна, що крутить. Отриманий ефект може бути використаний для побудови захисту ШПУ від напуску каната.

Використання наслідків аварійних ситуацій як розрахункових данних дозволяє визначити межі можливостей відомих технічних рішень пристроїв захисту ШПУ та проводити цілеспрямований пошук принципово нових, що представляє безперечний інтерес для їх проектування. При застосуванні цього підходу з'являється можливість істотного зниження коефіцієнтів запасу міцності канатів та елементів механізмів за рахунок запобігання неприпустимим режимам роботи.

УДК 621.695

**Толстяков М.Ф., студент гр.184-19ск-1 ММФ**
**Науковий керівник: Кириченко Є.О., д.т.н., професор кафедри гірничої механіки**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЕКТНИХ ПАРАМЕТРІВ ГЛИБОКОВОДНОГО ЕРЛІФТНОГО ГІДРОПІДЙОМУ

Основним недоліком гідротранспортних установок є їхня висока енергоємність. Існуючі методики розрахунку систем гідротранспорту припускають транспортування твердих матеріалів при швидкостях потоку гідросуміші на 15-20% вище за критичні швидкості. Усі процеси, які входять до складу технології розробки підводних родовищ корисних копалин, - взаємопов'язані. А обмеження, що накладаються існуючим рівнем техніки, на деякі виробничо-технічні показники окремих процесів повинні враховуватися при проектуванні всіх процесів, що враховують ці показники.

Необхідність комплексного обліку взаємозв'язків між параметрами технологічних процесів, які інтегровано входять до складу технологічного ланцюга розробки підводних родовищ корисних копалин, а також впливу на них загальних параметрів всієї технології, визначають обов'язкове здійснення координації робіт з проектування всіх ланок технологічного ланцюга підводного видобутку.

У виборі морського гірничовидобувного комплексу на перший план виходять роботи з проектування, які нерозривно пов'язаних процесів видобутку на глибині корисних копалин підводного родовища і транспортування видобутої гірничої маси через товщу води поверхню водойми, і навіть визначення раціональних технологічних і конструктивних параметрів устаткування реалізації.

При збільшенні глибини ведення розробки підводних родовищ корисних копалин у проектних роботах збільшується домінуючий вплив параметрів процесу транспортування видобутої гірничої маси через товщу води на поверхню водоймища над іншими процесами.

Виконання оптимізації з енерговитрат, при виборі проектних параметрів гідротранспортних установок (ГТУ), дозволяє підвищити к.к.д. установок, проте може призводити до зростання їх вартості. Ця обставина робить актуальною завдання визначення проектних параметрів ГТУ з урахуванням економіко-математичного моделювання. Відповідно до загальноприйнятої методики проектування різних інженерних систем, оптимальні значення цих параметрів повинні відповідати мінімуму сумарних наведених витрат на гідротранспортний комплекс.

У процесі дослідження встановлено, що існуючі коливання щільності гід-розмішування та продуктивності установки мають значний вплив на режим роботи установки.

Застосування спеціальних заходів, що забезпечують стабілізацію режимів роботи гідротранспортної установки за щільністю пульпи, що транспортується, а також попереднє визначення оптимальних параметрів транспортування гідросуміші з урахуванням вартісних факторів є доцільними складовими етапу проектування систем гідротранспорту твердих матеріалів.

УДК 622.673:622.867

**Ужва В.В., студент гр. 184м-20з-1 ММФ**
**Науковий керівник: Самуся В.І., д.т.н., професор кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ПІДЙОМНІ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБОТ У ШАХТНИХ СТВОЛАХ

Підйомна машина входить до складу підйомного обладнання та є основною частиною шахтної підйомної установки. З усіх машин, що застосовуються під час підземного видобутку в гірничій промисловості, підйомна машина займає найбільш відповідальне місце. Вимушена зупинка машини фактично припиняє весь видобуток шахти, завдаючи величезних збитків. Це визначає високі вимоги до технічного рівня підйомних машин та якості їх виготовлення. Підйомна машина складається зі збірки головного валу, що включає орган навивки, механізм перестановки та корінні підшипники, гальмівного пристрою, редуктора, електроприводу, апаратури захисту та блокувань [1].

Малі барабанні підйомні машини призначені для підйому та спуску людей та вантажу по вертикальних та похилих гірничих виробках та застосовуються для обладнання підземних та поверхневих підйомних установок. Машини можуть працювати в середовищі, небезпечному за газом або пилом, можуть застосовуватися при проходженні стовбурів. Великі шахтні підйомні машини призначені для підйому та спуску людей та вантажів в основному по вертикальним гірничим виробкам.

Впровадження аварійно-рятувальної підйомної установки АСППУ-6,3 забезпечує оперативну евакуацію шахтного персоналу з клітей та підземних горизонтів шахт при аварійних ситуаціях з урахуванням вимог Правил технічної експлуатації [2]. Дослідження показують, що для приводу підйомних установок, особливо мобільного виконання, доцільно застосування безредукторного приводу на основі об'ємних гідропередач при використанні високомоментних гідромоторів.

У зв'язку з цим виникає необхідність удосконалювати застарілі конструкції підйомних машин уже не придатних для вирішення нових завдань проходки глибоких стовбурів шахт, що будуються. Згадані конструктивні зміни приводів, на основі високомоментних безредукторних приводів підйомних машин, пов'язані зі збільшенням швидкості руху підйомних посудин по стовбуру, викликають необхідність переоцінки понять, що склалися в області кінематики і динаміки підйому.

При цьому слід мати на увазі, що позитивні якості гідроприводу можуть бути реалізовані повною мірою лише за умови з'ясування всіх явищ, що відбуваються в гідромеханічній системі мобільного підйому, виявлення механізму формування силових навантажень з урахуванням динамічних особливостей взаємодіючих систем.

Динаміка підйомної установки з гідравлічним приводом, відповідно до теорії електрогідромеханічних систем, описується диференціальними рівняннями механічної системи та рівняннями гідравлічного приводу [1]. Механічна система двокінцевого підйому є системою неоднорідних рівнянь другого порядку зі змінними коефіцієнтами.

Рівняння руху безредукторного високомоментного гідроприводу є системою нелінійних рівнянь, обумовлених наявністю зворотних клапанів у лінії підживлення та зливної гідролінії. Отримана система диференціальних рівнянь описує рух гідромеханічної системи, встановлює зв'язок між механічними, гідравлічними та електричними параметрами пересувної прохідницької підйомної установки з безредукторним гідравлічним приводом та дозволяє виявити динамічні властивості системи підйому, визначити її працездатність.

Одним із способів удосконалення пересувних підйомних установок є застосування безредукторного гідравлічного приводу, що має високі компенсаційно-демпфуючі властивості, малі габарити і малу масу частин приводу, що обертаються.

Таким чином, створення сучасних малогабаритних пересувних підйомних машин рекомендується на основі компактного об'ємного безредукторного високомоментного гідравлічного приводу, який вирішує завдання підвищення продуктивності і безпеки підйому за рахунок збільшення завантаження підйомних посудин у порівнянні з підйомними установками, що мають електромеханічний асинхронний привід.

**Перелік посилань**

1. Манець І.Г. Технічне обслуговування та ремонт шахтных стволів / І.Г. Манець, Б.А. Грядущий, В.В. Левіт. – Донецьк: Світ книги, 2012. – 419 с.
2. Правила технічної експлуатації вугільних шахт (СОУ 10.1-00185790-002-2005). — Київ : Мінвуглепром України, 2006. - 353 с.

УДК 622.673:622.867

**Ульянова Я.О., студентка гр. 184м-20-1 ММФ**
**Науковий керівник: Самуся В.І., д.т.н., професор кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ МОБІЛЬНОЇ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ

Гальмівний пристрій шахтної підйомної машини, що є важливою складовою системи управління та кінцевою ланкою в ланцюзі захисту підйомної установки, забезпечує виконання заданої діаграми швидкості та стопоріння барабана під час технологічних пауз (робоче гальмування), а також запобіжне гальмування у разі аварійної ситуації.

Вимоги Правил безпеки [1] та Правил технічної експлуатації [2] регламентують основні вимоги до режимів гальмування, виконати які можна лише при правильному виборі параметрів та налагодженні гальмівного приводу та його системи керування.

До складу підйомної установки АСППУ-6,3 входить аварійно-рятувальна кліть, що вміщає 8 осіб, має повну масу 2880 кг. Привід гідропружинного гальма розрахований на забезпечення нормативної кратності гальмівного зусилля при максимальному кінцевому навантаженні та максимальній глибині підйому 1400 м.

Допустимі уповільнення при підйомі та спуску розрахункового вантажу визначаються як середні уповільнення, тобто відношення фактичної швидкості до часу, що пройшов з початку гальмування до повної зупинки підйомної машини [2]. При цьому величина середнього уповільнення як при запобіжному, так і при робочому (в екстрених випадках) гальмуванні при підйомі розрахункового вантажу не повинна перевищувати $5 м/с^2$.

Однак, для мобільної підйомної установки, яка характеризується значною масою каната по відношенню до маси кінцевого вантажу, необхідно при виборі допустимих уповільнень враховувати вплив динамічних процесів у схилі та струні каната на можливість набігання підйомної посудини на канат навіть при виконанні вимог нормативних документів до режимів гальмування.

За допомогою розробленої математичної моделі [4] проведено дослідження динаміки мобільної підйомної установки АСППУ-6,3 для визначення допустимих уповільнень та гальмівних зусиль з умови нерозслаблення каната в нижньому перерізі при запобіжному гальмуванні різних мас кінцевого вантажу.

При моделюванні варіювалися довжина схилу каната з кроком 50 м і максимальна кратність гальмівного зусилля. На рисунку показано залежності допустимих уповільнень від довжини схилу каната для режиму гальмування з умов ненабігання посудини на канат при підйомі завантажених кліті (Q = 2880 кг) та бадді (Q = 720 кг) при довжині струни $l_{стр}$= 75 м. Суцільними лініями показано залежність допустимих уповільнень, отриманих з урахуванням поперечних коливань струни каната, пунктирними – без урахування поперечних коливань.

Аналіз отриманих залежностей свідчить про те, що облік впливу динаміки струни знижує величину допустимих уповільнень на 7...12%, причому цей вплив посилюється при зменшенні довжини схилу каната і маси кінцевого вантажу.

Крім того, для великих глибин через посилення впливу динамічних процесів у схилі каната виконання вимог Правил безпеки $a_n \le 5 м/с^2$ забезпечує ненабігання кліті на канат лише до глибини підйому 800 м, а баддя – до 480 м (горизонтальна лінія 3). При використанні мобільної підйомної установки в конкретних умовах необхідно

враховувати цей фактор і обмежувати максимально допустиме уповільнення значно меншим значенням, ніж $5м/с^2$. Так, наприклад, для глибини підйому 1200 м допустимі уповільнення при підйомі кліті та баддя складають $3{,}56м/с^2$ й $2{,}48м/с^2$ відповідно.

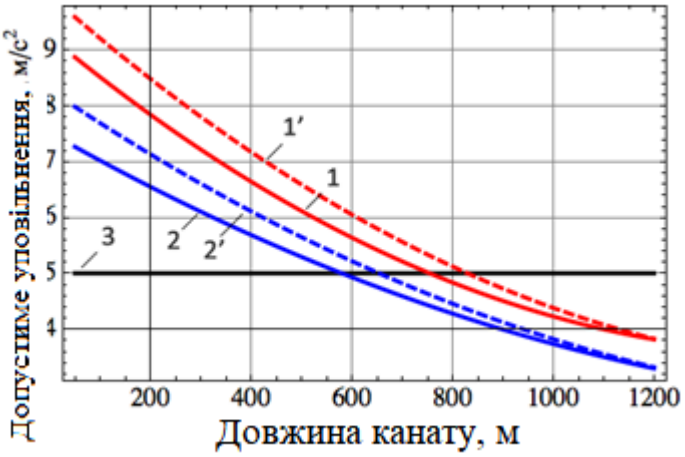



Рисунок – Залежності допустимих уповільнень від довжини схилу каната для різних мас кінцевого вантажу: 1 і 1` – для кг; 2 та 2` – для кг; 3 – максимально допустиме уповільнення під час підйому вантажу

Аналіз отриманих залежностей свідчить про те, що урахування впливу динаміки струни знижує величину допустимих уповільнень на 7...12%, причому цей вплив посилюється при зменшенні довжини схилу каната і маси кінцевого вантажу.

Крім того, для великих глибин через посилення впливу динамічних процесів у схилі каната виконання вимог Правил безпеки $a_n \le 5м/с^2$ забезпечує ненабігання кліті на канат лише до глибини підйому 800 м, а баддя – до 480 м (горизонтальна лінія 3). При використанні мобільної підйомної установки в конкретних умовах необхідно враховувати цей фактор і обмежувати максимально допустиме уповільнення значно меншим значенням, ніж $5м/с^2$. Так, наприклад, для глибини підйому 1200 м допустимі уповільнення при підйомі кліті та баддя складають $3{,}56м/с^2$ й $2{,}48м/с^2$ відповідно.

## Висновки

1. Отримано залежності допустимих уповільнень при гальмуванні в режимі підйому вантажу для різних співвідношень довжини схилу каната, маси кінцевого вантажу та довжини струни каната з урахуванням та без урахування динамічних процесів у струні каната. Аналіз отриманих залежностей свідчить про те, що облік впливу динаміки струни знижує величину допустимих уповільнень на 7...12%, причому цей вплив посилюється при зменшенні довжини схилу каната і маси кінцевого вантажу.

2. При використанні мобільної підйомної установки для глибоких шахт через посилення впливу динамічних процесів у схилі каната виконання вимог Правил безпеки $a_n \le 5м/с^2$ забезпечує ненабігання кліті на канат тільки до глибини підйому 800 м, а бадді – до 480 м. Так, наприклад, для глибини підйому 1200 м допустимі уповільнення при підйомі кліті та бадді складають $3{,}56м/с^2$ відповідно.

3. Розроблена методика вибору раціональних параметрів режимів гальмування дозволяє забезпечити правильне налагодження гальмівного приводу з умов ненабігання підйомної судини на канат у режимі підйому вантажу при виконанні вимог до кратності гальмівного зусилля та мінімального уповільнення режиму спуску вантажу.

4. Застосування розробленої методики фахівцями проектних організацій та рятувальної служби дозволить забезпечити ефективне та безпечне застосування підйомної установки АСППУ-6,3 при ліквідації наслідків аварій у шахтних стволах та евакуації людей з підземних горизонтів.

**Перелік посилань**

1. Правила безпеки в вугільних шахтах (НПАОП 10.0 –1.01–05). – К.: Відлуння, 2005. – 398 с.

2. Правила технічної експлуатації вугільних шахт (СОУ 10.1 – 00185790 – 002 – 2005). – Київ: Мінвуглепром України. – 2005. – 353 с.

3. Самуся С.В. Анализ результатов экспериментальных исследований динамических процессов в струне и отвесе каната мобильной подъемной установки / С.В. Самуся // Гірнича електромеханіка та автоматика: Наук.-техн. зб. – 2009. – Вип. 83. – С . 118–126.

4. Ільїн С.Р. Дослідження взаємодії коливальних процесів в струні та виску каната при гальмуванні мобільної підйомної установки / С.Р. Ільїн, С.В. Самуся // Зб. наук. праць НГУ. – Дніпропетровськ: НГУ. – 2007. – №27. – С. 94–98.

5. Руководство по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок / В.Р. Бежок, В.Г. Калинин, В.Д. Коноплянов, Е.М. Курченко. – Донецк: Донеччина, 2009. – 672 с.

УДК 622.245

**Фем'як Я. М., д. т. н., завідувач кафедри буріння свердловин**
**Різничук А. І., к. т. н., доцент кафедри буріння свердловин**
**Юрич Л. Р., к. т. н., асистент кафедри буріння свердловин**

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна*

# ТЕХНОЛОГІЯ ЛІКВІДАЦІЇ ПРИХОПЛЕНЬ БУРИЛЬНИХ ТРУБ ПРИ СПОРУДЖЕННІ СВЕРДЛОВИНИ

Проблема пошуку ефективних засобів і технологій для ліквідації прихоплень бурильного інструменту при спорудженні свердловин є достатньо актуальною. На прихоплення припадає понад 30 % аварій. Вони є причиною не лише зупинок у процесі буріння, але в деяких випадках призводять до повної ліквідації свердловини. Прихоплення може статися під час буріння або з'єднання труб в секції, спуско-підіймальних операціях, каротажних роботах, відборі керна. Це вимагає подальшого удосконалення способів та технічних засобів вивільнення бурильних труб [1 – 6].

Заслуговує на увагу застосування перехідника для відгвинчування труб, залишених у свердловині [7].

Сьогодні широко відомі мітчики з лівою різьбою, які використовують для ліквідації аварій, пов'язаних з бурильними трубами. Однак їх можна застосовувати для відгвинчування труб лише тоді, коли крутний момент буде мати зворотний напрям [5, 6].

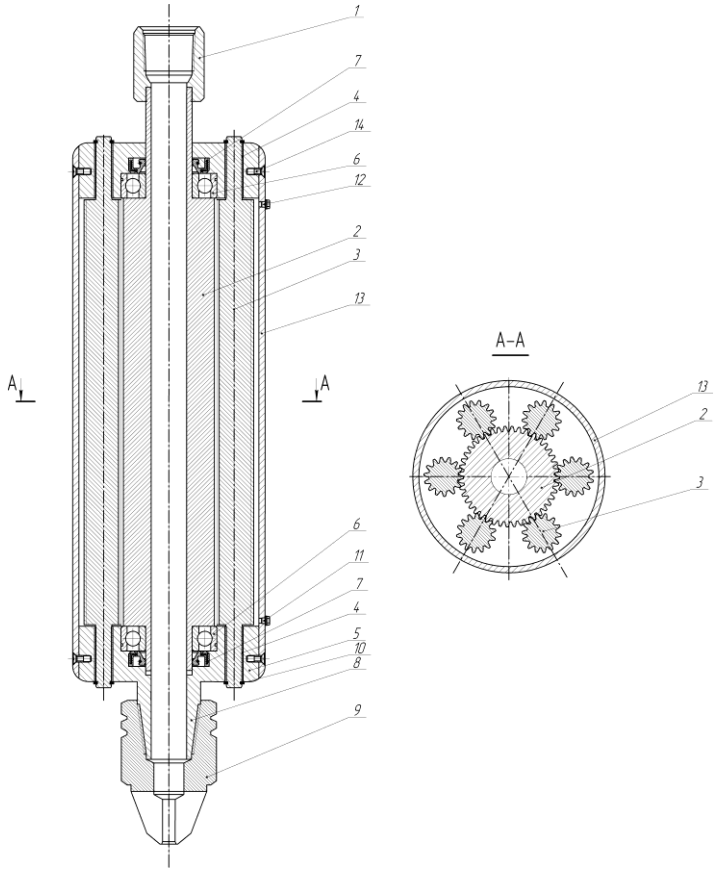
Також відомий бурильний інструмент з лівою різьбою. У практиці буріння з допомогою лівого інструмента відгвинчують бурильні або обсадні труби, залишені у свердловині. Недоліком цього інструменту є значні витрати часу й коштів для проведення ліквідації аварій [5, 6].

Тому, з метою економії витрат часу та коштів на відгвинчування труб, залишених у свердловині та їх подальший підйом на денну поверхню, пропонується застосування спеціального інструменту [7], схему конструкції якого наведено нижче на рис. 1. В пристрої передбачено основну центральну шестерню, що з'єднується з неприхопленою бурильною колоною та обертається за годинниковою стрілкою, а бокові шестерні, які з'єднані з лівим перехідником, обертаються проти годинникової стрілки, забезпечуючи при цьому відгвинчування труб, залишених у свердловині [7].

Інструмент складається з верхнього перехідника 1, який з допомогою різьби кріпиться з центральним зубчастим колесом 2, що входить у зачеплення з боковими зубчастими колесами 4. У верхній частині перехідника зубчасті колеса обертаються на опорі ковзання 3, а у нижній частині з допомогою штопорів 5 з'єднані з опорною шайбою 6, що обертається на опорі ковзання 7. У нижній частині перехідник закінчується гайкою 8, що з'єднана з лівим перехідником 9.

Зібравши інструмент за схемою, показаною на рис. 1, на бурильній колоні опускають у свердловину. За 5 ÷ 10 м до голови колони, залишеної у свердловині, спуск бурильних труб припиняють, включають циркуляцію промивальної рідини і заміряють покази моментомірів, гідравлічного індикатора ваги (ГІВ), тиск на стояку і температуру висхідного потоку розчину. Зменшують продуктивність насосів, опускають повільно колону бурильних труб. При попаданні перехідника в аварійну трубу тиск зростає, покази ГІВ знижуються, буровий насос вимикають. Повільним обертанням ротора (2 ÷ 3 оберти) з навантаженням 10 ÷ 20 кН спочатку з'єднуються з прихопленою колоною [7].

Потім, прокручуванням ротора на 3 ÷ 4 оберти, відгвинчують аварійну трубу. Загальна кількість прокручувань ротора не повинна перевищувати 10 ÷ 12 обертів. В кінці відгвинчування момент на роторі зменшується до попереднього значення, а обертання ротора у зворотному напрямі припиняється, забезпечивши при цьому розтягуюче зусилля, піднімають колону на поверхню [7].




1 – муфтове різьбове з'єднання; 2 – центральне зубчасте колесо; 3 – бокові зубчасті колеса; 4 – підшипник ковзання; 5 – опорна шайба; 6 – радіально-опорний підшипник; 7 – манжетне ущільнення; 8 – ніпельне різьбове з'єднання; 9 – мітчик спеціальний замковий з лівою різьбою; 10 – розпірне стопорне кільце; 11 – пробка для зливу мастила; 12 – пробка для доливу мастила;13 – корпус; 14 – потайні болти

Рисунок 1 – Інструмент для відгвинчування бурильних труб у свердловині

Таким чином, інструмент, що нами пропонується, дозволяє ліквідувати прихоплення бурильної колони за рахунок удосконалення його конструкції, а саме в модернізації пристрою, в якому основна центральна шестерня, що з’єднана з неприхопленою бурильною колоною, обертається за годинниковою стрілкою, а бокові шестерні, які з’єднані з лівим перехідником, обертаються проти годинникової стрілки, відгвинчуючи труби, залишені у свердловині.

**Перелік посилань**

1. Різничук, А. І. (2020). Удосконалення технології запобігання руйнуванню стінок скерованих свердловин (Doctoraldissertation, ІФНТУНГ).

2. Chudyk, I. I., Femiak, Ya. M., Orynchak, M. I., Sudakov, A. K., & Riznychuk, A. I. (2021). New methods for preventing crumbling and collapse of the borehole walls. *NaukovyiVisnykNatsionalnohoHirnychohoUniversytetu*, (4), 17–22. https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-4/017. www.scopus.com.

3. Різничук, А. І., Бейзик, О. С., Витвицький, І. І., Павлишин, Л. В., Стецюк, Р. Б., & Волошин, Ю. Д. . (2021). Технічне та технологічне забезпечення запобігання

руйнуванню стінок свердловини. *Енергетика нафти та газу*, (1 (35), 25–38. Https://doi.org/10.31471/1993-9868-2021-1(35)-25-38.

4. Різничук А. І., Бонтей Р. А., Галькевич Р. В. Техніко-технологічне забезпечення для запобігання руйнуванню стінок свердловин. Інтеграція наукових досліджень та розробок у практичну діяльність. *III Всеукраїнська мультидисциплінарна науково-практична Інтернет-конференція, 30 червня 2021, Україна, Харків:Збірник матеріалів.* Київ: Ярoченко Я. В., 2021. С. 112 – 117.

5. Пустовойтенко И.П. Предупреждение и ликвидацияаварий в бурении – 3-е издание, перераб. и доп. М.Недра. 1988. 279 с.

6. МислюкМ.А., Рибчич І.Й., ЯремійчукР.С. Буріння свердловин. т. 5. Ускладнення. Аварії. Екологія. Київ. Інтерпрес ЛТД. 2004. 373 с.

7. Пат. 129155 U Україна, МПК E21B 33/00, E21B 33/138. Пристрій для ліквідації прихоплень бурильної колони / Крижанівський Є. І., Оринчак М. І., Білецький С., Різничук А. І. ; заявник і патентовласник Івано-Франків. нац. техн. ун-т нафти і газу. - № u 2018 03713 ; заявлено 06.04.18 ; опубл. 25.10.18, Бюл. № 20. – 5 с. : іл.

УДК 621.928.9

**Черненко І. В ст. гр. 184-18-6**
**Науковий керівник: Чеберячко І.М. к.т.н. доц. кафедра Гірничої механіки**

## АЛГОРИТМ ПОБУДОВИ ЦИКЛОНА CAD ПАКЕТІ

Екологічні проблеми стимулюють до модифікації нових засобів очищення навколишнього середовища, зокрема циклонні апарати, оскільки вони мають просту конструкцію та невеликі енергозатрати. Сучасні циклони забезпечують надійний спосіб очищення аєродисперсних частинок із виробничого середовища, яке транспортується. Нові конструкторські рішення останнім часом пропонується виконувати при застосуванні комп'ютерних CAD пакетів, що базуються на математичних моделях да дозволяють швидко візуалізувати потоки. В першу чергу геометричні параметри циклону досліджують на рух забруднених потоків на швидкість розповсюдження у вхідному патрубці, тому завдання даної роботи є визначення етапів побудови циклону.

Для побудови 3Д модель циклону на першому етапі накреслимо ескіз корпусу циклону згідно малюнку, наведених на рис. 1.

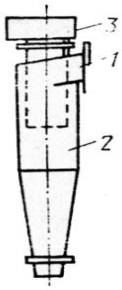



Рис. 1 – Циклон „НДІОгазу" 1. Вхідний патрубок; 2- корпус; 3- Вихідний патрубок.

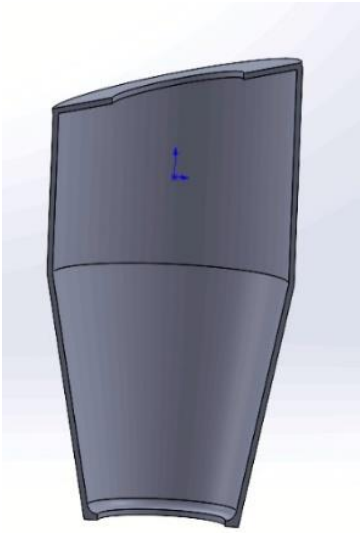


Рис. 2 – Побудова корпусу циклону

Наступний етап передбачає побудову вихідного патрубку згідно рис. 3.

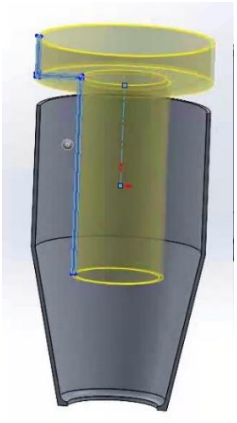


Рис. 3 – Побудова вихідного патрубку циклону

На завершальному етапі побудуємо вхідний патрубок циклону, як наверено на рис. 4.

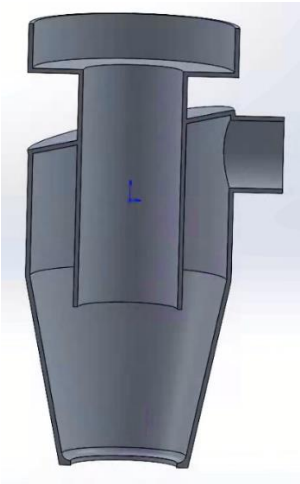


Рис. 4 – Побудова вхідного патрубку циклону

Загальний вигляд та розподіл потоків наведений на рис. 5.

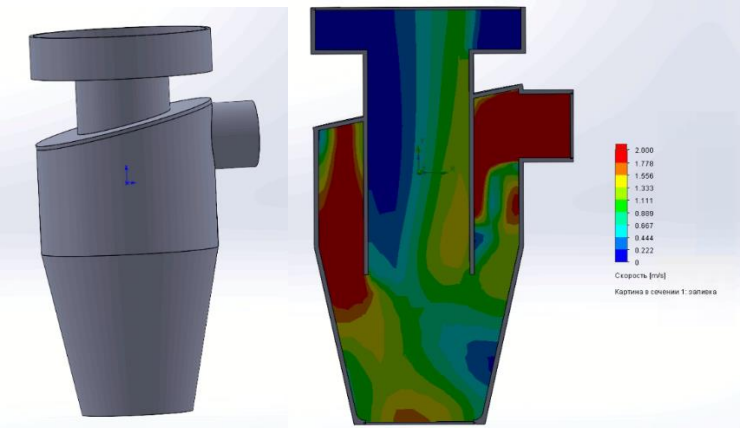



Рис. 5 – Отримана 3 д модель циклону

**Перелік посилань**

Проскуріна І.В. Економічна ефективність для установок пиловловлюючого обладнання / І.В. Проскуріна // Східно – європейський журнал передових технологій. – 2010. – №5/6(47). – С. 43 – 46.

УДК 621.695:622

**Щеголяєв М.А., студент гр. 184-19ск-1 ММФ**
**Науковий керівник: Ільїна С.С., к.т.н., доцент кафедри гірничої механіки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# АНАЛІЗ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОФІЛІВ ПРОВІДНИКІВ ДІЮЧИХ РУДОПІДЙОМНИХ СТВОЛІВ УКРАЇНИ

Для визначення реальних жорстких параметрів були розроблені комп'ютерні твердотільні моделі різних схем армувань та виконані розрахунки опорних жорсткостей їх провідників у прольотах та в ярусі в лобовій та бічній площинах провідників з використанням системи SolidWorks-SolidSimulation на прикладі основних рудопідйомних стволів Кривбасу. Аналіз результатів показав, що в тому самому відділенні два провідники, з якими динамічно взаємодіє підйомна посудина, можуть мати різні значення жорсткостей, що відрізняються в 2-3 рази. Тому посудина виявляється в умовах несиметричної динамічної реакції на взаємодію з системою двох протистоячих викривлених провідників. Такі умови раніше не враховувалися в динамічних розрахунках ні в проектній, ні в нормативній документації, що діє при визначенні безпечних параметрів систем «посудина - армування».

Аналіз геометричних параметрів профілів провідників у діючих стволах на прикладі столів ПАТ «Запорізький ЗРК» показав, що на сьогоднішній день провідники мають суттєві відхилення від вертикалі як окремих провідників, так і усунення їх відносно один одного та загальної проектної площини (рис. 1). Видно, що генеральні лінії цих провідників мають значні відхилення від вертикалі в бік та в лоб на локальних ділянках ярусів, на багатьох ділянках відхилення ярусів виходять за нормативні межі.

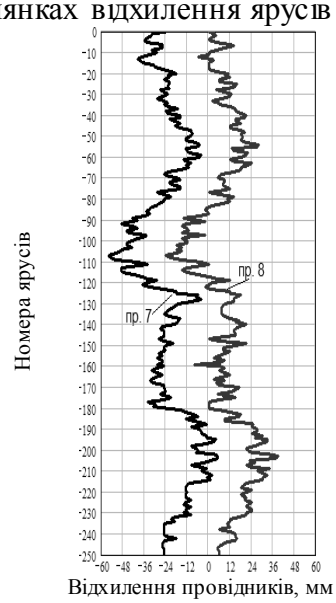



Рисунок 1 — Профілі провідників у стволі ГС-2 ПАТ «Запорізький ЗРК»

Аналіз даних лабораторних експериментів з деформування пружних елементів роликових напрямних показав, що: жорсткість роликових напрямних типу НКП є амплітудо-залежною функцією та в межах робочих діапазонів 15-23 мм описується параболічною функцією; максимальна жорсткість напрямних НКП досягає цьому інтервалі 700 кН/м. наведена до осі ролика максимальна жорсткість важільних напрямних набагато менше і не перевищує 120 кН/м. неповний контакт ролика НКП із провідником призводить до зниження його опорної жорсткості; декремент згасання гумових елементів, що застосовуються, лежить в межах 60 - 80 кН*с/м.

# Гірнича промисловість та геоінженерія

## СЕКЦІЯ “ГІРНИЧА ПРОМИСЛОВІСТЬ ТА ГЕОІНЖЕНЕРІЯ”

УДК 622.23.05

**Авдієнко О.С. студент гр. 184-19ск-1 ІП**
**Науковий керівник: Яворський А.В., к.т.н., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ВИКОРИСТАННЯ КОЛИВАЛЬНИХ ДИСКОВИХ РІЗАКІВ ДЛЯ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИСОКОЇ МІЦНОСТІ

Проблема проведення гірничих виробок в породах високої міцності дуже актуальна не тільки для шахт, рудників але і при будівництві тунелів метрополітенів. Існує два основних способу проведення гірничих виробок в міцних породах – комбайновий та буро-вибуховий. Комбайни виборчої дії мають стріловидний виконавчий орган, оснащений на кінці різцевою коронкою, і гусеничний механізм переміщення. Але вони спроектовані для проведення виробок по породах з коефіцієнтом f по шкалі проф. М.М. Протодя’конова до 12.

В цій роботі розглядається новий спосіб руйнування міцних порід з f більше 12 за допомогою коливальних дискових різаків.

Коливальні дискові різаки були розроблені дослідницькою організацією “Mining3” та ліцензовані компанією “Komatsu Mining Corp”.

Основна ідея полягає в заміні буро-підривного способу проходження виробок по твердим породам на використання коливальних дискових різаків. Принципіальна схема роботи дискового різака проказана на рис. 1.

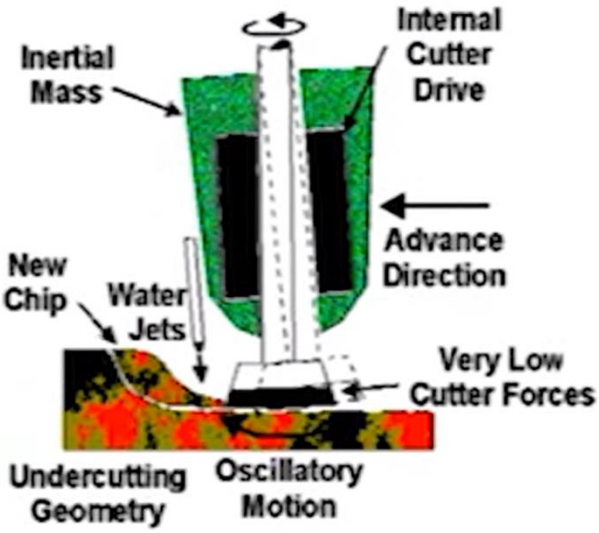



Рисунок 1 - Схема роботи коливального дискового різака [1]

Диск з карбіду вольфраму приводиться в дію за допомогою коливальної машинки, що дуже схоже на рух орбітальної шліфувальної машинки що руйнує породу при розтягуванні, а не при стисканні. Це дозволяє подовжити термін служби диску.

За представленням команди Mining3 запропонований спосіб має такі переваги:

- Забезпечення більш безпечного методу різання порівняно з вибуховими роботами;

- Утворення меншої кількості пилу та більш рівномірне подрібнення породи, завдяки чому можливо використовувати стрічкові конвеєри без необхідності попереднього подрібнення;
- Різак менше порушує навколишні породи порівняно з вибухом;
- найбільша перевага - можливість працювати безперервно.

Зараз цю технологію запустили в тестовому режимі на шахті Garson Vale [2] в Онтаріо, Канада, за допомогою машини для руйнування твердих порід "МС-51" (рис. 2). Проект запущений для перевірки перспективності та економічної ефективності цього методу руйнування порід порівняно з використанням буро-вибухових робіт.

Рисунок 2 – Komatsu MC-51 машина для руйнування порід високої міцності

**Висновки**

Використання прохідницьких машин такого рівня дозволить покращити техніко-економічні показники при спорудженні гірничих виробок в міцних породах. Також застосування цієї техніки позитивно відобразиться на безпеці ведення гірничих робіт, що дуже важливо.

**Перелік посилань**

1. https://www.youtube.com/watch?v=AlO34P_EPm0&ab_channel=Mining3Mining
2. https://www.mining3.com/solutions/dynacut/

УДК 622'17:502.174.1:631.879.3](477.6)

**Глушко І.О., студентка**
**Науковий керівник: Богомаз О.П., д-р філос., доцент кафедри природоохоронної діяльності**
*(Державний вищий навчальний заклад "Донецький національний технічний університет", м. Покровськ, Україна)*

# ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ГІРНИЦТВА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПОЗИТНИХ ДОБРИВ

Вугільна промисловість в Україні займає лідируюче місце за кількістю відходів, що складаються у вигляді породних відвалів. Наразі терикони займають площу понад 6000 га, при цьому 75% таких відвалів досягають висоти понад 50 м [1]. Внаслідок горіння відвальних мас в атмосферу потрапляє велика кількість таких шкідливих речовин, як метан, сірководень, чадний газ та інші. Окрім цього, породні відвали змінюють природний ландшафт, займають значні площі сільськогосподарських земель, порушують гідрогеологічний режим прилеглих територій.

Шахтні породи териконів зазнали змін під впливом температури та являють собою багатокомпонентну суміш, що складається з алевролітів, аргілітів, пісковиків та вапняків, співвідношення таких компонентів не стабільне та може коливатися [2]. З метою зниження техногенного навантаження відвалів на навколишнє середовище, перегорілі породи териконів треба розглядати як сировинний ресурс який можна використовувати в народному господарстві.

Інтенсифікація сільського господарства в Україні протягом останніх десятиліть призвела до зміни якісного складу ґрунтового покриву. Потрапляння у ґрунти радіонуклідів, важких металів, пестицидів та інших шкідливих елементів призвели до їх деградації. Як наслідок цих процесів – зменшення вмісту гумусу та зниження родючості земель.

Високий вміст гумусу в ґрунтах створює сприятливий біологічний режим та є передумовою високої родючості та урожайності. На території України найбільш розповсюдженими ґрунтами є чорноземи, для яких є характерним високі значення вмісту гумусу. Проте й вони піддаються деградації, внаслідок чого втрачають свої якісні показники.

Згідно з останніми даними проведених досліджень стан сільськогосподарських земель визначено як близький до критичного, близько третини площі ріллі характеризується високим показником ерозійної порушеності, а дефіцит гумусу становить майже 50% [3]. Тому, для підвищення якості ґрунтів, поліпшення їх сільськогосподарських або лісових властивостей, необхідно створення певної суміші, якісні характеристики якої можна буде регулювати в залежності від потреб. При цьому, ця суміш повинна мати високі органічні та фільтраційні показники, що сприятимуть підвищенню родючості ґрунтів.

Мета роботи – розробка способу підвищення родючості ґрунтів за рахунок виготовлення композитних добрив на основі перегорілої шахтної породи.

Фізико-хімічний аналіз шахтної породи, яка міститься в териконах, показав, що вона має хороші фільтраційні характеристики. Перегоріла відвальна маса – пухка і пориста, тому здатна утримувати воду і добрива.

Однак, відсутність у відвальній масі родючого компоненту не призводить до поліпшення родючості ґрунтів. Тому використання перегорілої породної маси, в якості ґрунту, можливо лише з додаванням органічної речовини.

Скидання не очищених високомінералізованих шахтних вод у поверхневі водні об'єкти Донбасу призвели до зміни їх якісного складу та порушенню біологічної рівноваги. Підвищення температурного режиму та надлишок біогенних речовин у водоймах спричинило активний розвиток синьо-зелених водоростей, як наслідок – накопичення великої кількості донних відкладень, що в свою чергу, призвело до замулювання та зменшення глибини водних об'єктів. Вирішити цю проблему можна за рахунок видалення з дна водойм мулистої маси й відкладень з відмерлої біомаси. Однак відсутність досконало опрацьованих схем утилізації мулистих відкладень не дає змоги раціонально використати велику масу донних осадів.

Проведений лабораторний аналіз мулу показав, що частка органічних речовин у ньому становить 35-40%. Саме за рахунок фізичних властивостей та органіки у своєму складі мулисті маси можна розглядати в якості одного з перспективних компонентів для відновлення сільськогосподарських угідь.

Мулисті маси, що виймаються з дна водойм, через низькі фільтраційні характеристики, не відповідають вимогам, що пред'являють до ґрунтів, тому в такому вигляді не можуть використовуватись в якості живильного середовища.

Авторами пропонується ефективний спосіб застосування перегорілої шахтної породи й мулистої маси – створення композитного матеріалу, який буде виступати у ролі органо-мінералогічного добрива.

Поєднання шахтної породи з мулистою масою, що виймаються з дна водойм, дозволить створити композиційні ґрунти, з великими показниками родючості.

Донні відкладення, в залежності від місця розташування водоймища, можуть містити радіоактивні речовини та важкі метали. Поєднання такого мулу з шахтною породою сприятиме зменшенню його радіоактивності. В цьому випадку мул можна використовувати для створення композитних ґрунтів, що будуть застосовуватися на техногенно-порушених територіях, наприклад, на промислових майданчиках ліквідованих гірничих підприємств. Де, в подальшому, можуть вирощуватись технічні сільськогосподарські культури, такі як рапс, світчграс, міскантус, енергетична верба та інші, що використовуються для отримання біопалива.

Таким чином, створення композитного матеріалу у вигляді органо-мінералогічного добрива на основі шахтної породи та мулистої маси дозволить зменшити негативний вплив породних відвалів на навколишнє природне середовище за рахунок зниження їх кількості, поліпшити екологічну ситуацію поверхневих водних об'єктів Донбасу, а також сприятиме підвищенню цінності сільськогосподарських земель, шляхом зменшення показника їх ерозійної порушеності. Окрім цього, підвищенню цінності сільськогосподарських земель призведе до підвищення їх загальної оціночної вартості, що наразі є досить актуальною темою, враховуючи питання купівлі та продажу землі.

**Перелік посилань**

1. Радченко В.В. Стан породних відвалів вітчизняних вугільних шахт / В.В. Радченко , В.А. Куліш, Є.В. Чепіга, В.В. Сторожчук // *Уголь Украины*. – Декабрь, 2013. С. 44–49.

2. Буравчук Н.И. Использование пород шахтных отвалов для устройства земляного полотна / Н.И. Буравчук, О.В. Гурьянова, М.А. Айрапетьян // *Известия вузов. Технические науки.* №6. – 2007. С. 100–104.

3. Шелудько В.М. Об’єктивна необхідність впровадження органічного землеробства в Україні. *Бізнесінформ. Економіка сільського господарства і АПК.* № 3. – 2013. С. 177–181.

УДК 622.648: 621.867.7/.8

**Єгорченко Р.Р. аспірант гр. 185 А– 18**
**Науковий керівник: Ширін Л.Н. професор кафедри транспортних систем та технологій**
***(национальный технический університет «днепровская политехника», м. Дніпро, Україна)***

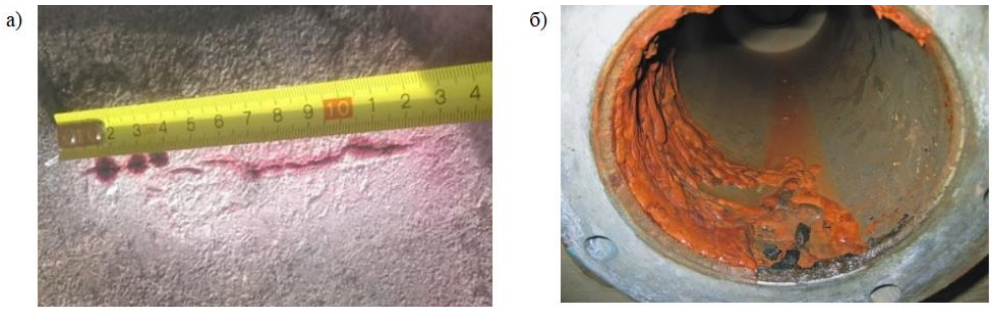
# ОСОБЛИВОСТІ МОНІТОРИНГУ ТА РЕМОНТУ ШАХТНИХ ДЕГАЗАЦІЙНИХ ГАЗОПРОВОДІВ В УМОВАХ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ

При інтенсивній розробці газоносних вугільних пластів у складних гірничо-геологічних умовах актуальним питанням залишається вдосконалення методів технічного обслуговування шахтних дегазаційних систем та газопроводів, що піддаються впливу деформацій гірничого масиву.

Відомо [1], що ефективність функціонування шахтної дегазаційної системи залежить від експлуатаційних показників і технічного стану трубопроводу, що постійно піддається впливу деформацій гірничого масиву, а також кваліфікації працівників, які здійснюють їх обслуговування та ремонт.

Традиційно моніторинг технічного стану дегазаційного трубопроводу виконуються спеціальною службою, що входить до складу відділу вентиляції та техніки безпеки (ВТБ), або самостійною службою, створеною з ініціативи керівництва шахт [2]. Слід зазначити, що діючі інструкції з експлуатації та контролю технічного стану ШДС відсутній перелік обов'язкових робіт з моніторингу та рекомендації щодо їх проведення. У зв'язку з цим для виконання моніторингу транспортно-технологічних процесів та операцій з обслуговування, діагностики та контролю ШДС використано традиційні методи та інноваційні технічні рішення, що рекомендуються в нафтогазовій галузі для проведення досліджень параметрів лінійних газопроводів та їх компонентів при поточній експлуатації.

У процесі досліджень технічного стану дегазаційних систем ШУ «Покровське» було зафіксовано численні утворення продуктів корозії на рамах кріплення підземних виробок та трубопроводів, покладених на ґрунті виробки. Встановлено, що пошкоджені корозією ділянки труб внаслідок впливу агресивних шахтних вод та інтенсивного здимання порід ґрунту втрачають свої характеристики міцності, що провокує потоншання стінок трубопроводу та утворення тріщин, через які в систему вакуумного газопроводу проникає шахтне повітря та механічні домішки (рис. 1).




а) – утворення тріщин стінки газопроводу; б) – корозія внутрішньої стінки газопроводу

Рисунок 1 – Негативні фактори, що впливають на технічний стан газопроводу:

В інструкції [3] розрахунок швидкості корозії стінок судин і трубопроводів проводиться на базі принаймні двох вимірювань товщини стінок за формулою:

$$\Pi_e = \frac{365\sum_i^n(\Delta S_1 + \Delta S_2 + \cdots + \Delta S_n)}{n \cdot T_e}, \quad (1)$$

де *Пе* – швидкість корозії в контрольованій частині судини або трубопроводу в умовах експлуатації, мм/рік;

*ΔS* – різниця товщини стінок у точках за період контрольних вимірювань, мм, індекси 1, 2, ..., n означають номери контрольних точок;

*Те* – час експлуатації між контрольними вимірами, доба;

*n* – кількість контрольних точок виміру (щонайменше трьох) кожного елементу трубопроводу.

Відповідно до [4] показник негерметичності вакуумних дегазаційних газопроводів рекомендується приймати 1 м$^3$/км, що у більшості випадків не відповідає дійсності. У зв'язку з цим параметр, що характеризує реальну негерметичність вакуумного газопроводу, рекомендовано визначати як:

$$B_p = \frac{\left(Q_2 - \frac{a_{M2} \cdot Q_2}{a_{M1}}\right) p_в}{(p_1 - p_2) a_{M1}}, \quad (2)$$

де $в_р$ – показник, що характеризує реальну негерметичність газопроводу, що припадає на одиницю довжини ділянки, при зміні вакууму на один Паскаль, с;

$\rho_в$ – густина навколишнього повітря на ділянці, кг/м$^3$;

$a_{м1}$, $a_{м2}$ – об'ємний вміст метану в метаноповітряной суміші, що транспортується відповідно на початку і кінці ділянки, дол. од.;

$p_1$, $p_2$ – тиск у газопроводі відповідно на початку та наприкінці ділянки, Па;

$Q_2$ – об'ємна витрата метаноповітряної суміші наприкінці ділянки.

Для реалізації рекомендованої методики визначення показника негерметичності вакуумних дегазаційних газопроводів необхідно вести постійний контроль за втратами тиску за довжиною газопроводу, що в умовах інтенсивної розробки вугільних пластів газоносних технічно складно.

Порівняльний аналіз специфіки видобутку природного газу та метану вугільних пластів показав, що транспортно-технологічні схеми вилучення та утилізації метану, що застосовуються на шахтах, істотно відрізняються від традиційних схем доставки природного газу.

У зв'язку з цим, запозичені з нафтогазової галузі методи оцінки, контролю та управління технічним станом дегазаційних газопроводів в реальних умовах шахтного середовища виявилися не достатньо ефективними, що обумовило необхідність проведення спеціальних досліджень та розробки нових підходів щодо їх впровадження.

Встановлені підходи до оцінки, контролю та управління технічним станом шахтних газопроводів стали основою для детального розгляду особливостей функціонування газотранспортних систем в умовах впливу специфічних факторів шахтного середовища та розробки інноваційних технічних рішень щодо моніторингу та ремонту шахтних дегазаційних газопроводів в умовах інтенсифікації гірничих робіт.

**Перелік посилань:**

1. Л.Н. Ширін, Р.Р. Єгорченко, М.І. Сергієнко. Особливості діагностики технічного стану транспортно – технологічної системи «шахтний газопровід – гірнича виробка. *Науково–технічний журнал «ГЕОІНЖЕНЕРІЯ»,* Київ:КПІ ім. Ігоря Сікорського, вип.6, 2021. с 28- 37. DOI: https://doi.org/10.20535/2707-2096.6.2021.241823

2. Т.В. Бунько, В.В. Сафонов, З.М. Мацук. Спосіб евакуації природного газу з ділянки магістрального газопроводу, яка підлягає ремонту. Геотехнічна механіка; міжвід. зб. наук. праць, Дніпро, 2018, вип. 140, С. 143 - 157.

3. Инструкция по определению скорости коррозии металла стенок корпусов сосудов и трубопроводов на предприятиях Миннефтехимпрома.
4. «Система управления безопасностью» [https://www.corrosionpedia.com/performing-a-fitness-for-service-assessment-of-pressure-vessels/2/7279].

УДК 622.273:681.5

**Кірєєв І.С. студент гр. 184-18-2 ГФ**
**Науковий керівник: Лапко В.В., старший викладач кафедри гірничої інженерії та освіти**
**(*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна*)**

# АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТАРІЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА ВУГЛЕДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

**Актуальність.** Сучасний етап видобутку корисних копалин характеризується застосуванням високопродуктивної техніки, інтенсифікацією виробничих процесів, а також комплексним використанням надр і турботою про екологічну ситуацію.

Для підтримки успішного проходження всіх життєвих циклів шахти необхідно використовувати принципово нові проектні рішення, які відповідають тенденціям розвитку світової діджиталізації гірничодобувної галузі.

**K-MINE.** Застосування професійних програмних рішень K-MINE на гірничих підприємствах з підземним способом видобутку дозволяє автоматизувати більшість процесів інженерного супроводу гірничих робіт.

Використання автоматизованої системи управління підземними гірничими роботами K-MINE дозволяє розглянути кілька різних сценаріїв розвитку гірничих робіт, виконати економічну оцінку, а також оптимізувати технологічні процеси з використанням різних критеріїв і обмежень.

Функціонал K-MINE замінює розрізнене програмне забезпечення, конвертує і структурує дані з інших програм, наприклад, з AutoCAD, Micromine, Datamine, CAMAPA і ін.

Для підземних гірничих робіт застосовуються програмні рішення, випробувані багаторічним досвідом – це комплекси маркшейдерської і геологічної забезпечення, планування і проектування гірничих робіт, проектування буропідривних робіт, комплекс розрахунку вентиляції шахт, визначення місця розташування співробітників в шахті і інших.

У кожному з програмних комплексів реалізована можливість настройки доступу з розмежуванням прав, а також організація віддаленої роботи. Це одна з додаткових переваг, продиктована вимогами глобальної діджиталізації та світової пандемії.

Як багаторівнева система автоматичного управління K-MINE, надає можливості враховувати взаємозв'язки між різними технологічними процесами шахти, а також вирішувати питання забезпечення безпеки шахти і досягнення максимальної ефективності виробництва [1].

**Проведення виробок.** Питання своєчасної підготовки нової лінії очисних вибоїв стоїть на першому місці. Через особливості конфігурації площ залягання запасів вугілля, які не дозволяють здійснювати підготовку лав довгими стовпами, довжина виїмкових стовпів становить до 1500 м. У зв’язку з цим здійснюється до 10 переходів за рік у нові очисні вибої, що потребує додаткових обсягів проведення підготовчих виробок. У ситуації, яка склалася, для збереження діючої лінії очисних вибоїв та обсягів видобутку вугілля, застосовується накопичений досвід з охорони гірничих виробок з метою їх повторного використання. Прохідницькі комбайни нового технічного рівня з автоматизованими анкерними установками допомагають збільшити темпи проведення гірничих виробок за рахунок скорочення часу на виконання операцій з анкерним кріпленням. Застосовування касетних роботизованих механізмів анкерного кріплення з телескопічним висуненням бурового модуля в зону кріплення скорочує цикл проходки на 30 – 50%.

Інноваційність системи керування у порівнянні з діючими засобами автоматизації, це принципово нова універсальна апаратура керування, яка перевершує попередників за функціональними можливостями завдяки яким забезпечується управління, захист, контроль стану та технічної діагностики приводів, функції збору, зберігання та передачі інформації, контролю руйнування породи, а також можливість виводу додаткової інформації про температуру, тиск, зусилля, зміщення та ін. [2].

**Очисні роботи.** При роботі очисного комбайна необхідно стежити за станом основних вузлів. Такий підхід пов'язано з високими навантаженнями на техніку і дозволяє вносити необхідні поправки при експлуатації обладнання для запобігання аварійних ситуацій. Пускова апаратура, яка використовувалася раніше, не відображала в повному обсязі всю картину, що відбувається з комбайном в лаві. Тому для кращого контролю за роботою механізмів у шахті впроваджують апаратуру управління і автоматизації КД-А-ЕЕ разом з програмним забезпеченням «WizuKDA» (виробництва «Elsta Elektronika», Польща) [3]. Така техніка дозволяє не тільки знизити аварійність очисного обладнання, а також візуалізувати процес видобутку вугілля.

Апаратура КД-А-ЕЕ дозволяє інтегрувати всю інформацію про роботу комбайна на стаціонарні комп'ютери всіх контролюючих підрозділів (від генерального директора до робочого комп'ютера видобувної дільниці, на якому працює дана техніка).

У режимі реального часу в одній програмі одночасно можна побачити все, що бачить комбайнер на пульті комбайна, а також повну діагностику апаратури і підключених пристроїв: струми двигунів комбайна і приводів ВСПК, швидкість і положення комбайна в лаві, стан всіх захистів, датчиків тиску і витрати води, блокувань в системі, температуру кожного двигуна, а також всі аварії, виявлені системою комбайна. Такий контроль дозволяє своєчасно реагувати на виникаючі проблеми при експлуатації обладнання, а також запобігати аварійним ситуаціям. Також дана система автоматично вибирає оптимальну швидкість руху комбайна по лаві, тим самим захищаючи двигун від перевантаження, продовжуючи термін його експлуатації і значно економить ресурси і час на ремонт і заміну. А візуалізація на поверхні дозволяє оцінити технічний стан обладнання і оперативно відреагувати на попереджувальні сигнали і не допустити аварійних випадків.

**Висновки.** Запропоновані заходи дозволять навчити персонал застосовувати новітні інтелектуальні системи та цифрові технології в гірничій промисловості, що дасть можливість здійснювати планомірні оптимальні способи та схеми ведення гірничих робіт. Все вищенаведене призведе до збільшення темпів інтенсифікації гірничих робіт. Ключові завдання, або фокус на безпеку, які вирішують подібні автоматизовані системи, крім збільшення видобутку – зробити роботу гірників безпечною.

**Перелік посилань**

1. Покотыло, Я. (2021). Создание цифровых двойников шахт с помощью автоматизированной системы управления подземными горными работами K-MINE. Українська школа гірничої інженерії: тези доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції / редкол.: В.І. Бондаренко та ін. – Д.: ЛізуновПрес, 2021 – 106 с. (с. 31-36). https://doi.org/10.33271/usme15.031

2. Лапко, В. & Медяник, В. (2021). Визначеність автоматизації та діджиталізації при проведенні виїмкових виробок із застосуванням комбінованих анкерних систем кріплення. Українська школа гірничої інженерії: тези доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції / редкол.: В.І. Бондаренко та ін. – Д.: ЛізуновПрес, 2021 – 106 с. (с. 39-40). https://doi.org/10.33271/usme15.039

3. Фуриленко, Д. (2021). Визуализация очистных процессов с помощью аппаратуры Elsta Elektronika. Українська школа гірничої інженерії: тези доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції / редкол.: В.І. Бондаренко та ін. – Д.: ЛізуновПрес, 2021 – 106 с. (с. 77-78). https://doi.org/10.33271/usme15.077

УДК 622.834

**Рижова С.О., інженер І категорії**
**Кругліков Д.Г., аспірант**
*(Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, м. Дніпро, Україна)*

# ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Згідно з Енергетичною стратегією України передбачається перехід ТЕЦ на вугілля, що дозволить заощадити до 6 млд. $м^3$ газу на рік. У зв'язку з цим, тенденція переходу України на водовугільне паливо (ВВП), що виключає використання мазуту і природного газу навіть для підсвічування котлів, що працюють на вугіллі, відкриває привабливі перспективи для розробки нових технологій його приготування та транспортування. Задекларований у державному документі перехід на ВВП передбачає його транспортування трубопроводами, а також з використанням обладнання спеціальних високотехнологічних комплексів із приготування висококонцентрованої суспензії [1 – 6].

Такий підхід або виключає використання існуючих залізничних магістралей і вимагає будівництва трубопроводів значної протяжності, або, при збереженні доставки вугілля на електростанції за допомогою залізничного транспорту, виникає необхідність в обладнанні комплексів подрібнення вугілля, змішування його з водою та гомогенізації суспензії. В обох випадках необхідно відчуження земель, а також суттєві капітальні та тимчасові витрати, що не забезпечить максимально швидкої відмови від природного газу.

Альтернативою трубопровідному транспорту є технологія отримання та транспортування ВВП у залізничних цистернах, запропонована фахівцями ІГТМ НАН України [4]. Відомі технології приготування ВВП припускають три можливі варіанти: змішування після операції подрібнення вихідного вугілля, змішування в процесі подрібнення і змішування води з вугіллям до подачі в млин. Як показують результати експериментальних досліджень, така відмінність у технології приготування ВВП дозволяє змінити реологічні характеристики суспензії, гранулометричні параметри подрібненого вугілля та енергоємність процесу подрібнення [1]. Зокрема ВВП, що приготоване з попереднім перемішуванням, володіє більш високими показниками за статичною та динамічною седиментаційною стабільністю, агрегативною стійкістю та реологічними характеристиками [1]. Таким чином, на підставі результатів попередніх експериментів, пропонується наступна технологія [4]: вихідне вугілля разом з тілами, що мелються, засипається в залізничні цистерни; заливається мінімальною кількістю водного розчину поверхнево-активної речовини; витримується деякий час і вирушає з вугільних регіонів України до котелень, ТЕЦ, теплових електростанцій та промислових підприємств. Концентрація і властивості реагенту підбираються таким чином, щоб запобігти замерзанню суспензії за рахунок низької температури кристалізації, забезпечити її стійкість, хороше змочування вугілля і його диспергування під дією вібрації залізничного вагона, що рухається, до моменту прибуття цистерн до споживача. З цистерн готове ВВП вилучається трубопроводом і подається в технологічний процес.

Щільність ВВП насамперед визначається її об'ємною концентрацією, яка змінюється від 40 до 74 % [1 – 3]. Залежно від концентрації та густини фаз ВВП змінюється і її відносна щільність. Однак, враховуючи, що обсяг і вантажопідйомність залізничних цистерн вже регламентована, то цистерна, що розглядається, може транспортувати ВУТ із щільністю, що не перевищує допустиму [6]:

$$\rho_* = 0{,}82\frac{G}{W}\left(\frac{D}{h}\right)^{1,42}, \qquad (1)$$

де $\rho_*$ – допустима відносна щільність вантажу; $\bar{h}$ – відносна висота заповнення цистерни; $G$ – вантажопідйомність цистерни в тонах; $W$ – об'єм кузова цистерни; $h$ – висота заповнення цистерни по вертикальному діаметру; $D$ – диаметр цистерни.

З чого слідує, що з урахуванням обмежень на концентрацію ВВП, для розглянутої технології можуть бути використані залізничні цистерни з допустимою відносною щільністю вантажу з наступного інтервалу значень [6]:

$$\frac{1+\rho_S}{2} \le \rho_* \le \frac{0{,}351+\rho_S}{1{,}351}, \qquad (2)$$

де $\rho_S$ – відносна щільність вугілля, що використовується для приготування ВВП.

При цьому, слідує, що масова концентрація ВВП, а також маси компонентів, що змішуються в цистерні, розраховують за наступними формулами [6]:

$$C = \rho_S \frac{1-1{,}22\frac{W}{G}\left(\frac{h}{D}\right)^{1,42}}{\rho_S - 1}, \qquad (3)$$

$$G_S = \frac{mC}{m+C}G, \qquad G_W = \frac{m(1-C)}{m+C}G, \qquad (4)$$

де $C$ – вагова концентрація ВВП; $G_S$ – вага вугілля, який завантажується в цистерну; $G_W$ – вага води, яка заливається в цистерну; $m$ – кількість тон вугілля, яка припадає на одну тонну тіл, що мелють.

**Перелік посилань**

1. Круть, О.А. Водовугільне паливо. – К.: Наукова думка, 2002. – 172 с.
2. Світлий, Ю.Г. Гідравлічний транспорт / Ю.Г. Світлий, В.С. Білецький. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2009. – 436 с.
3. Світлий, Ю.Г. Гідравлічний транспорт твердих матеріалів/ Ю.Г. Світлий, О.А. Круть.– Донецьк: Східний видавничий дім, 2010. – 268 с.
4. Комлева И.Ю. Приготовление и использование водоугольного топлива в городе Днепропетровске // Сб. докладов II научно-практической конференции молодых ученых «Проблемы и перспективы развития города Днепропетровска».– Д.– 2012.–С. 15.
5. Семененко, Е.В. Моделирование процесса пропитывания твердых частиц жидкостью при переработке углей / Е.В. Семененко, И.Ю. Козарь, К.К. Подоляк, С.А. Рыжова // Геотехническая механика. – Днепропетровск, 2013. – Вып. 112. – С. 108 – 117.
6. Семененко, Е.В. Использование железнодорожной инфраструктуры для доставки водоугольного топлива / Е.В. Семененко, В.Д. Рубан, К.К. Подоляк, С.А. Рыжова // Збірник тез між нар. наук.-практ. конф. «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», м. Лозовая, 4-8 травня 2015р. – С. 61 – 64.

УДК 622.834

**Масик О.О., Кучин О.С.**

(***Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна***)

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДНОСНИХ ЗНАЧЕНЬ МАКСИМАЛЬНИХ ОСІДАНЬ ТА ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ЗРУШЕНЬ ПРИ ПОВТОРНІЙ ПІДРОБЦІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

Основна ідея полягає в дослідженні величин відносного максимального осідання та відносного максимального зрушення при повторній підробці земної поверхні в умовах Західного Донбасу та порівняння цих значень з існуючими в нормативних документах.

Вихідними даними для проведення досліджень є результати маркшейдерських інструментальних спостережень за зрушенням земної поверхні в умовах розробки пологих вугільних пластів у Західному Донбасі. Методика аналізу вихідних даних спостережень стосовно максимальних значень вертикальних осідань та горизонтальних зрушень полягає у статистичному аналізі вибірки фактичних значень зрушень у відповідності до існуючих гірничо-геологічних умов розробки вугілля. Для вирішення поставленої задачі застосовані статистичні методи обробки даних для умов відходу очисного вибою (полумульда над розрізною піччю) та проходу (полумульда над виїмковими штреками).

Виконані дослідження та аналіз відносних величин максимального осідання та зрушення при повторній підробці земної поверхні в умовах Західного Донбасу та порівняння цих значень з існуючими в нормативних документах.

Для проведення досліджень було відібрано результати спостережень на 14 спостережних станціях у Західному Донбасі та Львівсько-Волинському басейні.

Використання станцій Львівсько-Волинського басейну разом зі станціями Західного Донбасу обґрунтовано збіжністю гірничо-геологічних умов. Головна загальна риса цих двох басейнів – велика товщина наносів, а також збіжність фізико-механічних властивостей основних покриваючих порід.

Величини відносного максимального осідання, що розраховані за методикою [1] виявляються менше фактично отриманих за результатами натурних спостережень. В середньому фактичні значення перевищують прогнозні на 15%. На станціях Львівсько-Волинського басейну також фактичні значення більше розрахункових.

Значення відносного максимального горизонтального зрушення не тільки перевищують прогнозні, а ще, на відміну від методики [1] відрізняються між собою і не групуються навколо значення 0,4.

Для визначення відносного максимального горизонтального зрушення використовуються різні підходи. У дослідженні [2] доводиться, що величини максимальних горизонтальних зрушень залежать від місця та напрямку закладення профільної лінії. У роботі [3] розглядається розподіл характерних точок кривих горизонтальних деформацій земної поверхні в головних перерізах мульди зрушення - над розрізною піччю, над виїмковими штреками і над лінією зупинки очисного вибою.

Методика розрахунку відносного максимального осідання та відносного максимального горизонтального зрушення при повторній підробці в основному повторює методику первинної підробки, що не відображає реальні результати процесу зрушення отримані з натурних спостережень.

В результаті аналізу спостережень було виявлено, що відносна величина максимального осідання та величина відносного максимального горизонтального зрушення значно перевищує розрахункову величину, отриману згідно з методикою діючого нормативного документу.

Методика розрахунку основних параметрів зрушення при повторній підробці потребує доопрацювання згідно з отриманими результатами досліджень.
Діюча методика прогнозування очікуваних зрушень і деформацій земної поверхні не враховує впливу напрямку відпрацювання очисної виробки. При групуванні результатів за даною ознакою прослідкується закономірність, яка, однак потребує подальших досліджень задля її підтвердження та пояснення.

Результати досліджень дозволять підвищити ефективність прогнозування максимальних величин горизонтальних та вертикальних зрушень земної поверхні умовах розробки пологих вугільних Західного Донбасу та Львівсько-Волинського басейну.

**Перелік посилань**

1. Правила підробки будівель, споруд та природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом: ГСТУ 101.00159226.001-2003. – К.: Мінпаливенерго України, 2003. – 126с
2. Кучин А.С., Назаренко В.А. О максимальных значениях горизонтальных сдвижений земной поверхности в западном Донбассе / А.С. Кучин, В.А. Назаренко // Науковий вісник НГА України.– Дніпропетровськ, 2003.– № 4.– С. 13-17.
3. Kuchin O.S., Chemakina M.V., Balafin I.E. (2017) Displacement of undermining rock mass above the moving longwall / O.S. Kuchin, M.V. Chemakina, I.E. Balafin // Scientific Bulletin of National Mining University. №. 1. — pp. 55-60.

УДК 622.834

**Роман С.Г., студентка гр. 184-20-2 ІП**
**Медяник В.Ю., канд. техн. наук, доцент НТУ «Дніпровська політехніка»**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*
**Медведєва О.О., д-р техн. наук, старший науковий співробітник**
*(Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, м. Дніпро, Україна)*

# АНАЛІЗ ПОТЕНЦІАЛУ ВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Україна займає одне з провідних місць у світі за запасами корисних копалин. Це держава, яка має великий потенціал з розвитку машинобудівної, гірничої, металургійної, хімічної промисловості та сільськогосподарської діяльності. Гірничодобувна промисловість – це одна з галузей економіки України, що найбільш динамічно розвивається і складається з багатьох структурних елементів. В кожному з яких існують свої проблемні питання (охорона навколишнього середовища, охорона здоров'я, забезпечення безпеки, зростання державного контролю на ціноутворення на такі товари, як нафта, вугілля, метали), які потребують вирішення під час ведення бізнесу. «Вирішення численних проблем, підвищення ефективності управління та прибутковості підприємств галузі потребують використання сучасних інформаційних технологій. Сьогодні такі технології недостатньо використовуються на підприємствах галузі»

Гірничодобувна промисловість є провідною в економіці України. Видобуток корисних копалин здійснюється як відкритим так і підземним способом. Сьогодні гірнича промисловість включає в себе як видобувні виробництва (шахти, кар'єри), так і обробні (збагачувальні, брикетні, агломераційні фабрики тощо). У відповідності до характеру продукції, гірнича промисловість підрозділяється на наступні групи:

- паливну (видобуток вугілля, природного газу, горючих сланців, нафти, торфу, урану);
- рудовидобувну (видобуток руд чорних, благородних, кольорових і рідкісних металів);
- гірничо-хімічну (видобуток фосфоритів, калійних та інших солей, апатитів та ін.);
- нерудних корисних копалин (видобуток граніту, вапняку, каоліну, мармуру тощо).

В Україні більш 70% обсягів гірничих робіт здійснюється в кар'єрах. Таким чином, подальший розвиток відкритого способу видобутку корисних копалин пов'язаний в першу чергу зі збільшенням глибини та площі кар'єрів, ускладненням гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов розробки, збільшення площ відчужуваних земель. Все це відбувається на фоні постійно зростаючих вимог до охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів.

За оцінкам, наведеними в працях [2, 3, 10], станом на 2012 рік у світі налічувалося близько 2,5 тис. крупних рудників, що добувають сировину у промислових масштабах, 25 тис. рудників, які видобувають гірничо-хімічну сировину, та близько 100 тис. кар'єрів, що видобувають нерудні корисні копалини для потреб будівництва (граніт, пісок, туфи, базальт, гіпс, глину, вапняк та ін.). З 2500 рудників 52% здійснюють видобуток відкритим способом, 43% – підземним, і приблизно 5% приходиться на видобуток корисних копалин на розсипах шельфу та геотехнологічним способом. Доля рудних матеріалів, що видобуваються відкритим способом, складала 85% від загального видобутку, близько 15% видобуваються підземним способом. В останнє

десятиліття 20 століття та перше десятиліття 21 століття існує тенденція повільного збільшення обсягів видобутку рудних матеріалів відкритим способом.

Відмова від видобутку та спалювання вугілля [6-10], а також як наслідок закриття шахт – це об'єктивна реальність не тільки для всього світу, але й для України. Однак, як це здійснити з мінімальними втратами для вугільних регіонів, забезпечити мешканців цих міст та безпосередньо працівників гірничих підприємств, дати їм шанс на нове життя і найголовніше – де знайти кошти? Це найбільш актуальне питання, яке потребує більш детального огляду проблеми і визначення потреб цих регіонів.

Адже протягом останніх двох десятиліть уряди і органи влади постріндустріальних країн приділяють підвищену увагу закриттю шахт, Україна – не є винятком епохи «декарбонізації». Як правило, від гірничодобувних компаній вимагається завчасна підготовка планів виводу з експлуатації і закриття об’єктів гірничого видобутку і виконання всього комплексу пов’язаних із цим довгострокових заходів і резервування для цього коштів.

Подальший напрямок досліджень буде спрямовано за напрямами досліджень, пов’язаних із охороною здоров’я, забезпеченням біологічної, екологічної, продовольчої безпеки, інформаційної та соціальної безпеки, відповіді на виклики за умов природних та техногенних надзвичайних ситуацій, подолання медико-біологічних, психологічних і соціальних наслідків пандемії COVID-19 та вирішення пов’язаних з цим юридичних питань.

**Перелік посилань**

1. Коваленко, М.О. Стан перспективи розвитку гірничої промисловості України. Науковий вісник Херсонського державного університету: Економічні науки, 2017. Випуск 22, ч. II, С. 170-172.

2. Ericsson M. Mining technology – trends and development / Polinares working paper №29. March 2012. Available at http://www.polinares.eu/docs/d2-1/polinares_wp2_chapter17.pdf

3. Стройко Т.В., Напрями розвитку гірничодобувної галузі України в контексті сталого розвитку. Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва: Економічні науки, №2, 2018. – С.319-328

4. Сторчак С. Перспективи розвитку гірничорудної промисловості України. URL: www.kmu.gov.ua/document/14325176/PerspektivyRuda.doc 7.

5. Бондаренко, В.І. (2020) Вугільна шахта : підручник / В. І. Бондаренко, В. Ю. Медяник, М. К. Руденко, І. А. Ковалевська ; М-во освіти і науки України, Нац. тех. ун-т "Дніпровська політехніка". - Дніпро : ЛізуновПрес, 2020. - 357 с.

6. Ащеулова О.М., Мамайкін О.Р., Медяник В.Ю. (2020) Дослідження складників внутрішнього потенціалу підприємств гірничозбагачувального комплексу / Збірник наукових праць « Проблеми системного підходу в економіці» Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці Національний авіаційний університет , випуск 2(76) –С. 202-207 Видавничий дім «Гельветика» Херсон 2020. https://doi.org/10.32782/2520-2200/2020-2-30

7. Medianyk, V (2015) Integrated production and utilization of mineral resources / V.Yu Medianyk, M.V Netecha, Y.I Demchenko // Mining of Mineral Deposits in 2015. –P. 93-100. https://doi.org/10.15407/MINING09.01.093

8. Медяник, В.Ю. (2017) Креативний підхід до проектування нових горизонтів газовугільних шахт / Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв», Секція «Соціальні, економічні, організаційні та науково-педагогічні аспекти роботи виробництв» Індустріальний інститут ДВНЗ Донецького національного технічного університету (м. Покровськ, 11-12 квітня 2017 р.) – С. 339-349.

9. Medyanyk, V (2018) The conceptual foundation of harmonization of dimensional design solution while planning and working out of coal-gas deposits by underground methods / Medyanyk Volodymyr, Malashkevych Dmytro, Pochepov Victor, Mamaikin Oleksandr, Lapko Victor // Physical & Chemical Geotechnologies –2018: Materials of the International Scientific & Practical Conference. Дніпро : НТУ «ДП», 2018. – С. 57 – 59.

10. Традиційні та нетрадиційні системи енергозабезпечення урбанізованих та промислових територій України: Монографія / Під заг.ред. Г.Г. Півняка. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 334 с.

УДК 622.834

**Семененко Є.В., доктор техн. наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу**
**Сімес В.Є., аспірант**
(*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України*)

# ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ НАСОСІВ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗАСОБАМИ ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТІКИ

В даний час існує необхідність у забезпеченні високої якості збагачення, що визначається стабільністю процесу [1,2]. Цей фактор накладає певні обмеження на режим роботи збагачувального обладнання, і, зокрема для більшості з них, потрібна стабільна робота насосів.

З багатьох причин існуюча на більшості підприємств збагачувальної галузі система планово попереджувальних ремонтів не може забезпечити своєчасного виявлення несправності та попередити зниження якості збагачення [3,4]. Тому все частіше використовується стратегія технічного обслуговування та ремонту за технічним станом, для якої характерне проведення ремонтних і профілактичних робіт не після вироблення обладнанням деякого встановленого ресурсу, а по досягненню обладнанням обумовленого технічного стану. Такий підхід дозволяє не лише знизити витрати на підтримку обладнання у працездатному стані, а й проводити своєчасне налаштування обладнання.

Першочерговим питанням при реалізації стратегії технічного обслуговування за станом є питання технічного діагностування устаткування, що експлуатується, яке повинне відбуватися на працюю щему обладнанні. Застосовувані для цього засоби та способи технічного діагностування основані на методах неруйнівного контролю та віброакустичних методах діагностики, бо повинні забезпечувати надійну оцінку технічного стану за порівняно невеликий проміжок часу безпосередньо за місцем його експлуатації без розбирання обладнання.

Однією з причин зміни витрати при подачі збагачуваного матеріалу в збагачувальні апарати за допомогою відцентрових насосів є знос робочого колеса і елементів проточної частини [5-11]. В результаті цього змінюється не тільки подача насоса, але і його натиск і потужність, що споживається електродвигуном. Таким чином, щодо зміни будь-якого із зазначених параметрів у процесі експлуатації насоса можна робити висновок про технічний стан апарату та необхідність проведення технічного обслуговування.

Відомий пристрій для технічного діагностування насосних агрегатів збагачувальних фабрик (рис. 1) котрий використовує для діагностування стану манометри, що призводило до необхідності розрахунків відповідних значень тиску на різних манометрах [11]. Так система для технічного діагностування насосних агрегатів збагачувальних фабрик передбачала організацію індивідуальної магістралі в напірний трубопровід (1) насосного агрегату (2) вварюється додатковий трубопровід (3), який направляє середовище, що транспортується, в зумпф (4) цього ж насосного агрегату. На напірному трубопроводі трохи вище місця врізання встановлюється засувка (5), яка необхідна для від'єднання при технічному діагностуванні збагачувального обладнання від працюючого насоса. У робочому режимі насосна установка засувка (5) повністю відкрита, а додатковий трубопровід відсікається від основної магістралі засувкою (6). На виході з додаткового трубопроводу встановлюється засувка (7), яка служить зміни гідравлічного опору трубопроводу при технічному діагностуванні. Технічний стан

насосного агрегату під час перевірки оцінюється за показаннями манометрів (8) та (9), встановлених на виході з додаткового трубопроводу та на вході в нагнітальний.

Ми пропонуємо відмовитись від використання манометрів але зберегти індивідуальну магістраль в напірному трубопроводі (1) насосного агрегату (2) у вигляді додаткового трубопроводу (3), який направляє середовище, що транспортується, в зумпф (4) цього ж насосного агрегату. Після запуску насосу на цей трубопровід засобами вібродіагностики проводиться визначення стану насосу, та приймається рішення про про його працездатність.

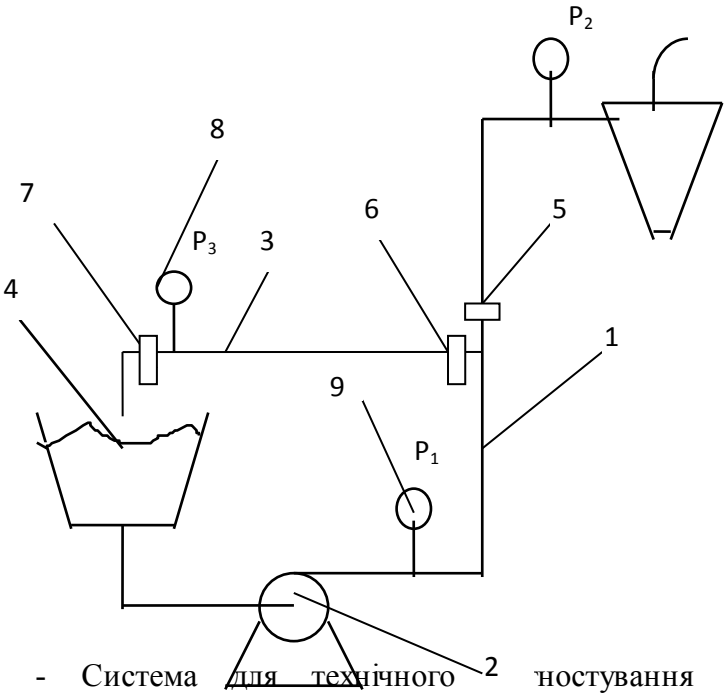



Рис. 1 - Система для технічного діагностування насосних агрегатів збагачувальних фабрик [11]

Технічне діагностування та налаштування обладнання зазвичай проводиться у спеціально відведений час, коли збагачувальне підприємство не працює. Наприклад, на більшості вуглезбагачувальних фабрик, це перша половина дня, коли з обладнанням працюють ремонтні бригади [5,9-11]. У цьому випадку, запуск насоса для технічного діагностування з подачею рідкого в збагачувальний апарат виключається. Тому, на наш погляд, необхідно для кожного насосного агрегату підлягає технічному діагностуванню забезпечити можливість працювати на індивідуальну магістраль, незалежно від збагачувального обладнання або інших насосних агрегатів.

**Перелік посилань**

1. Справочник по обогащению углей/ Под. ред. И.С. Благова, А.М. Коткина, Л.С. Зарубина. - М.: Недра, 1984. - 614 с.

2. Кирнарский А.С., Семененко Е.В. Влияние напорного гидротранспортирования на параметры обогащения // Збагачення корисних копалин, - Днепропетровск, 1998, - Вып. 2(43). - С. 112 - 117.

3. Гаркушин Ю.К., Смирнов В.В. Надежность и эффективность оборудования углеобогатительных фабрик.-Днепропетровск: Полиграфист,1999.-182с.

4. Оконишников А.И., Запсельский В.Я. Эксплуатация и ремонт оборудования на углеобогатительных фабриках. - М.: Недра, 1976. - 288 с.

5. Джваршиешвили А.Г. Системы трубопроводного транспорта горно-обогатительных предприятий. - М.: Недра, 1986. - 384 с.

6. Дмитриев Г.П., Махарадзе Л.И., Гочиташвили Т.Ш. Напорные гидротранспортные системы. - М.: Недра, 1991. - 304 с.

7. Кириллов В.В. Кавитационные эрозии и гидроабразивный износ грунтовых насосов // Современные технологии добычи и переработки минерального сырья. - М.: ВНИИПИИстройсырье, 1984. - С. 137 - 140.

8. Животовский Л.С., Смойловская Л.А. Техническая механика гидросмесей и грунтовые насосы. - М.: Машиностроение, 1986. - 224 с.

9. Самылин Н.А., Бутовецкий В.С. Водо-воздушное хозяйство углеобогатительных фабрик. - М.: Недра, 1982. - 197 с.

10. Евдокимов П.Д., Сазонов Г.Т. Проектирование и эксплуатация хвостовых хозяйств обогатительных фабрик. - М.: Недра, 1978. - 440 с.

11. Семененко Е.В. Устройство для технического диагностирования насосов обогатительных предприятий // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2000, №4. - С. 106 - 109.

УДК 51-37

**Цівка Є.С., аспірант кафедри гірничої інженерії та освіти**
**Науковий керівник: Ковалевська І.А., д.т.н.,професор кафедри гірничої інженерії та освіти**
*(НТУ «Дніпровська політехніка» , м.Дніпро, Україна)*

# ВИРІШЕННЯ СКЛАДНИХ ЗАДАЧ ГЕОМЕХАНІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Зі зростанням гірничого тиску та збільшенням глибини ведення гірничих робіт підвищується важливість обґрунтування геомеханічних рішень в умовах підземної розробки родовищ корисних копалин. Збільшення витрат на управління гірським тиском і підтримка виробок безпосередньо впливають на ефективність гірничого виробництва.

В наших дослідженнях, ми зосередили увагу на запобіганні нерівномірному розподілу гірського тиску та руйнуванню елементів кріплення, шляхом моделювання та розрахунку напружено-деформованого стану системи «масив-кріплення» з композитного матеріалу [1].

Одним із основних напрямів дослідження НДС масиву є використання обчислювального експерименту [2], який являє собою метод вивчення об'єктів або фізичних процесів за допомогою математичного моделювання. Серед чисельних методів добре відомі: метод кінцевих елементів (МКЕ), метод кінцевих різниць (МКР) та метод граничних елементів (МГЕ).

Для розрахунків напружено-деформованого стану масиву гірських порід, ми будемо використовувати метод кінцевих елементів. Приклад сітки кінцевих елементів для гірничо-геологічних умов зображений на рисунку 1. Сутність даного методу полягає у вирішенні складних задач геомеханіки, завдяки універсальності, високій точності та широкому застосуванні в практиці [3,4].

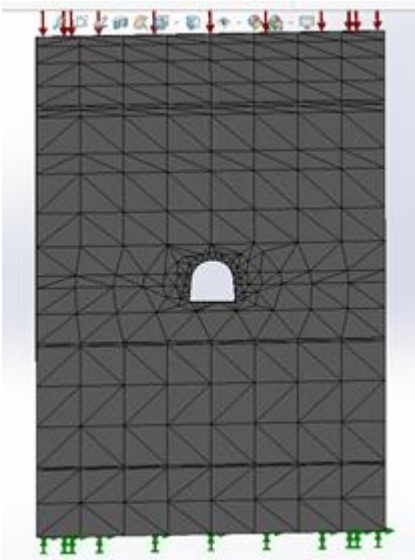


Рисунок 1 – Приклад сітки кінцевих елементів

На сьогоднішній день існує значна кількість програмних продуктів, які зоєрінтовані на вирішення задач шляхом методом кінцевих елементів та здатні вирішити науково-практичні задачі. За допомогою таких програмних продуктів, як

ANSYS, SolidWorks, AutoCAD та COMSOL можна вирішити ряд складних задач геомеханіки.

Для вирішення поставленої задачі програмний продукт має задовольняти такі вимоги: моделювання шаруватого масиву гірських порід; моделювання фізико-механічних властивостей гірських порід і матеріалів в різних напрямах, вирішення завдань в просторовій постановці; враховувати кріплення гірських виробок та моделювати основні системи тріщин.

З широкого переліку програмного забезпечення, який задовольняє основні вимоги та може вирішити складні задачі геомеханіки є SolidWorks. Він має повноцінний набір для моделювання елементів гірського масиву та систем кріплень у цифровому вигляді, що дає можливість створювати над моделлю віртуальні технічні випробовування.

Основні властивості для розрахунку напружено-деформованого стану гірського масиву та вирішення складних задач у SolidWorks представлені на рисунку 2.

| Свойство | Значение | Единицы измерени |
|---|---|---|
| Модуль упругости | 12000000 | Н/м^2 |
| Коэффициент Пуассона | 0.26 | Не применимо |
| Модуль сдвига | 9500000 | Н/м^2 |
| Массовая плотность | 2600 | кг/м^3 |
| Предел прочности при растяжении | 5000000 | Н/м^2 |
| Предел прочности при сжатии | 26500000 | Н/м^2 |
| Предел текучести | | Н/м^2 |
| Коэффициент теплового расширения | | /К |
| Теплопроводность | | W/(м·К) |

Рисунок 2 – Властивості для побудови моделі у SolidWorks

Підбиваючи підсумки, можна сказати, що поставлена нами задача нерівномірного розподілу гірського тиску є важливою для розрахунку НДС гірського масиву та основною проблемою геомеханіки, особливо з урахуванням нового виду кріплення з композитних матеріалів Головною метою є правильний вибір програмного забезпечення для моделювання. Високий рівень розвитку комп'ютерної техніки та програмного забезпечення дозволяє вирішити складні задачі максимально точно та за невеликий відтинок часу. Спираючись на попередні дослідження НДС масиву, ми дійшли висновку, що саме SolidWorks найкраще підходить для моделювання геомеханічних процесів, тому що дозволяє максимально точно провести обчислювальний експеримент за допомогою методу кінцевих елементів.

**Перелік посилань**

1. Бондаренко В.І., Салєєв І.А., Шека І.В., Цівка Є.С. Обґрунтування використання композитних матеріалів для підвищення стійкості гірничих виробок // Українська школа гірничої інженерії: міжнар. наук.-практ. конф., 7-11 вересня 2020 р.: тези доп. – Бердянськ, 2020. – С. 25-26.

2. Бондаренко, В.И. Компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния мелкослоистого породного массива вокруг пластовой выработки. Книга 1. Допредельное деформирование системы «порода-крепь» [Текст] / В.И. Бондаренко, И.А. Ковалевская, Г.А. Симанович, В.В. Фомичев. – Днепропетровск: Системные технологии, 2006. – 172 с.

3. Moaveni, S. Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS / S. Moaveni. – 4th ed. – Harlow: Pearson Education Limited, 2015. – 936 p. – ISBN 978-0-13-384080-3.

4. Oñate, E. Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics. Volume 1: Basis and Solids / E. Oñate. – Heidelberg: Springer Netherlands, 2009. – 446 p. – ISBN 978-1-4020-8733-2.

# Гуманітарні проблеми освіти

## СЕКЦІЯ “ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ ОСВІТИ”

УДК 37.01
**Мещерякова М.С., студентка гр. 015-21-1 ІП**
**Науковий керівник: Шпітун І.І., к.філос.н., доц.., доцент кафедри філософії і педагогіки**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ КРІЗЬ ПРИЗМУ ІСТОРІЇ ПЕДАГОГІКИ

Нині в світі змінюються умови життя, соціальний простір і час існування і функціонування людини, система її відносин, змінюється і сама людина. Зміни, в освіті спричиняють виникнення численних проблем, які стають більш видимими при переході із одного навчального середовища – школи, у нове – вищий навчальний заклад. Вивчення історії світової та української педагогіки, у свою чергу, стимулює до узагальнення і конкретизації цих проблем для кращого розуміння шляхів їх подолання.

Обгрунтування і чіткий опис підходів до вікової періодизації освіти були одним із здобутків педагогіки епохи початку Просвітництва: і Я.А.Коменський, і Ж.-Ж.Руссо виділяли дитинство, отроцтво, юність. Це, загалом, відповідало традиції, що існувала ще в античній Греції, і була у викривленому вигляді перенесена до Стародавнього Риму. Варто додати, що Я.А.Коменський виділяв період «змужнілості»: 18-24 роки.

Для розгляду проблем сучасної освіти видається доцільним виділити наступні вікові періоди, спроектовані на систему освіти: дошкільний (до 6-7 років), молодший шкільний (1-7 клас), старший шкільний (8-11 класи), вища школа, освіта дорослих.

Важливу роль у дошкільний період відіграє сім’я. На сьогоднішній день є велика кількість неповних сімей, де виховуються діти. Батькам часто ніколи займатися своєю дитиною через зайнятість на роботі, і дитина зростає сама по собі, біля телевізора. Більшість сучасних батьків не встигають не тільки співпрацювати з дитячими навчальними закладами, а й елементарно спілкуватися з дитиною. Необхідно, щоб батьки намагалися бути з дитиною протягом усього дошкільного віку. Я.А.Коменський називав цю освіту «материнською школою».

Є й інші сім’ї, де батьки завзято навчають дітей письму та читанню в надранньому віці, віддають їх у всілякі гуртки, посилаючись на недостатність освіти їхніх дітей в дитячих навчальних закладах. Це призводить до багатьох проблем у розвитку дітей, оскільки всі процеси, потрібні дитині для навичок і навчання письму та читанню, формуються протягом усього періоду дошкільного дитинства. Батькам у такому випадку потрібно розуміти «принцип природо відповідності», закономірності вікових та індивідуальних особливостей пізнавального розвитку дітей. Основні проблеми цього вікового періоду пов’язані не стільки з освітою дітей, а із забезпеченням здорового способу їх життя. Батькам, перевантаженим зароблянням грошей і спілкуванням у соціальних мережах, ніколи піклуватися про здорове харчування, загартовування, фізичний розвиток дітей. Крім того, дуже важливо, що сімейна освіта була ще й «школою батька».

Зараз діти проводятьо у школі одинадцять років життя. Це доволі значний проміжок часу. Звісно, всім хочеться, щоб школа більше прислухалась до учнів та їх потреб, була кращою – більш сучасною. Перше, щоб варто змінити в школі, це обладнання. Хочеться бачити сучасні зручні парти й стільці, дошки з мультимедійними проекторами (і не в одному-двох класах у школі, а в кожному!), можливість користуватись електронними книгами, виконувати більше завдань на ноутбуці, насолоджуватись зеленими куточками, в яких були б не тільки рослини, а й тварини,

мати змогу посидіти на зручних диванчиках в коридорах школи, мати зручні роздягальні, де не страшно лишити свій одяг, забувши щось в кишені. Звичайно окрім внутрішнього обладнання хотілося б мати гарне пришкільне подвір'я з яскравим квітником, майданчиком з гойдалками для школярів різного віку, сучасний спортмайданчик з новими вуличними тренажерами. Окремо слід наголосити на важливості хорошого обладнання шкільних їдалень. Стосовно розкладу занять слід враховувати результати останніх досліджень, які свідчать про те, що для дітей різного віку час початку навчання варто встановлювати відмінним. Безумовно, це не має бути 13:00, але уроки все ж можуть починатись трохи пізніше, ніж о восьмій ранку.

Якщо для молодшого шкільного періоду (початкові і 6-7 класи) стандартна (базова) програма і певну кількість уроків кожного дня як, власне, зараз і є, це необхідно і доцільно, то починаючи з 8 класу, було б добре, якби учні самі могли обирати предмети, які вони хочуть вивчати, а які ні. Адже це повністю відповідає «принципу природовідповідності», сформульованому й обґрунтованому в роботах Я.А.Коменського, Ж.-Ж.Руссо, Й.Песталоцці.

Третє і, мабуть, найважливіше, що повинна мати сучасна школа – зацікавлені учні. На жаль, виглядає так, що більшість школярів зовсім не розуміють, навіщо вони навчаються в школі. Навіть гірше: навіщо вони «ходять до школи». Вони роблять це, тому що всі так роблять, так треба і батьки так сказали. Насправді ж кожен школяр повинен розуміти, що школа – це саме те, що їм потрібно, щоб здобувати знання.

Говорити про проблеми вищої школи досить складно через відсутність достатнього досвіду, але не можна не згадати загальновідомий факт: більшість випускників сучасних ВНЗ не працюють за отриманою спеціальністю. Можливо, сказане меншою мірою стосується медиків і фахівців із ІТ. Важко сказати, що є чинником цієї проблемного: відсутність запиту з боку «бізнесу» чи невідповідність вимогам сучасності змісту освіти, низька якість освіти чи надмір випускників.

Традиції «освіти для дорослих» склалися ще у Стародавній Греції: в гімназіях (школах «підвищеного типу» могли тренувати тіло й навички дискутувати й виголошувати промови не тільки юнаки, а й, за бажанням, дорослі чоловіки. Це був прояв феномена «схоле» (перекладається як «дозвілля»): вільного всебічного розвитку особистості, який могли дозволити собі вільні й заможні особи.

Сучасна освіта для дорослих – власне, її організовані форми, підпорядковані, як здається, двом потребам: 1) надати працівникам достатню кількість спеціальних умінь (scills) для забезпечення заробляння грошей фірмою (різні форми коучингу, тім-білдингу тощо); 2) своєрідній функції «тайм-ауту» через отримання другої і навіть третьої вищої освіти перед вступом у реальне «доросле» життя. В обох випадках годі й думати про освіту як засіб «вільного і всебічного розвитку особистості». Можливу, ситуацію можна пояснити зверненням до «принципу культуровідповідності», сфомульованому в XIX столітті педагогом-демократом А.Дістервегом. Свого часу в культурі античної Греції, напротивагу ідеям змагання і війни, сформувалася ідея «схоле», але чи можемо говорити про визначений «баланс» у сучасній культурі, стійкість якої забезпечується множинністю і мозаїчністю думок, ідей, форм і процесів?

Складні проблеми не мають простих рішень. Разом з тим, дискусії на навчальних семінарах та у вільному спілкуванні дозволяють зрозуміти напрям пошуку рішення проблем освіти: суспільні цінності, їх структура, зміст, форми, характер та особливості. Система цінностей у суспільстві в цілому як своєрідний орієнтир у формуванні світогляду, духовного світу людини, потребує корекції і переорієнтації з «прибутку», «престижу», «виробництва» чи якогось на «людину», її всебічний розвиток. Безумовно, в освіті й тоді виникатимуть певні проблеми, але вони будуть не такими болючими, а їх розв'язання – не руйнівним, а конструктивним.

УДК 378+37.09

**Нестерова О.Ю., к.п.н., доцент, доцент кафедри перекладу**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# PLANNING PECULIARITIES OF SOFT SKILLS DEVELOPMENT FOR STUDENTS IN DISTANCE LEARNING: FLEXIBILITY AND SUPPORT OF ACADEMIC INTEGRITY

The rapid changes in working conditions and in the whole labor market at the global level lead to transformations in the structure of knowledge and competences of students. Along with the professional skills and knowledge necessary for performing the working functions directly, knowledge and skills that indirectly provide the success of a specialist in professional activity, Soft Skills, become of great importance. S. Din and J. East emphasize that "it is imperative that businesses develop and implement strategies for developing successful soft skills training programs to address the soft skills deficit» [1].

However, in the conditions of educational activity, which developed in connection with the pandemic in 2020, when a rapid transition to a distance learning form occurred, there were not always opportunities to develop Soft Skills in higher education. Therefore, the purpose of our work is to describe the main problem points associated with the development of Soft Skills and the directions of searching for solving such problematic moments. The achievement of the goal is ensured by the use of the method of content analysis, which was applied in the study of scientific and pedagogical literature and documentation, which determines the specifics of bachelor's education.

The first step of the study was to find out knowledge, skills and competencies that are included in the concept of Soft Skills. Researchers offer the definition of this concept, which differ depending on the research methodology. The soft skills structure may be somewhat different in accordance with some types of professional activities. O. Glazunova, T. Voloshina, V. Korolchuk define such Soft Skills groups IT-specialist as communication skills, skills of personal efficiency, and management skills [2]. B. Bottino, based on the research data conducted by Safety+Health among practitioners, determines the following soft skills for labor safety [3]: communication adaptability listening integrity teamwork and collaboration leadership. negotiation.

These skills can be manifested in various behavioral strategies and approaches to solving professional tasks for various experts and according to educational programs. Therefore, in order to improve the teaching process in the context of transition to distance learning, taking into account the formation of Soft Skills, it is expedient to have such a sequence of actions: familiarization with the definitions of Soft Skills and a list of skills that are credited to this group; familiarization with the requirements of the educational program on the results of training of the relevant discipline; familiarization with the list of Soft Skills, which are leading to the specialists of the relevant sphere; the choice of skills that are expedient to develop in the context of the teaching discipline; selection of forms and methods of working on the development of selected skills, taking into account the specifics of distance learning; analysis of selected forms and methods of development of selected soft skills, as well as evaluation methods in connection with the need to comply with the principles of academic integrity; adjustments of list of skills, forms and methods for developing skills and evaluation systems. The proposed algorithm allows you to flexibly respond to changes in documents that determine the specifics of students training in terms of the formation and development of Soft Skills.

Conclusions. The proposed algorithm for planning the educational activity, taking into account the development of Soft Skills education claims in the conditions of distance learning consists of seven elements and aims to strengthen such a characteristics of the planning process as

flexibility, which is one of the most important ones in the transition to distance learning or mixed learning, and can facilitate the support of academic integrity.

**References**

1. Ивахненко, А.Г. Непрерывность и дискретность. [Текст]: Учебн. пособ. /А.Г. Ивахненко. – К.: Наук. думка, 1990. – 224 с.

2. Dean S., East J. Soft Skills Needed for the 21st-Century Workforce. International Journal of Applied Management and Technology, 2019, Volume 18, Issue 1, P. 17–32. DOI:10.5590/IJAMT.2019.18.1.02
3. Glazunova O., Voloshyna T., & Korolchuk V. Розвиток «soft skills» у майбутніх фахівців з інформаційних технологій: методи, засоби, індикатори оцінювання. Електронне наукове фахове видання "Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету", 2019. С. 93-106. DOI https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s8
4. Bottino B. A hard look at soft skills. – URL: https://www.safetyandhealthmagazine.com/articles/20081-a-hard-look-at-soft-skills

УДК 111.12

**Одинець О.А. аспірантка1 року навчання, ОНП «Філософія»**
**Науковий керівник: Шабанова Ю.О., д.філос.н., проф.., зав.каф. філософії і педагогіки**
**(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)**

# ПРИЧИННО-ХОЛІСТИЧНИЙ ПІДХІД В СИСТЕМНОМУ ВИВЧЕННІ ЛЮДИНИ

Сучасна антропологічна криза обумовлена відсутністю усвідомлення цілісності людини та її місії у Всесвіті. Ці тенденції антропологічної кризи поширюються на похідні кризові явища в екології, соціології, економіці, освіти, медицині. Однією з причин цієї кризи вважається втрата цілісного світосприйняття та розуміння дихотомії людина-світ як взаємозалежних частинєдиного буттєвого простору, в якому фрагментарне світосприйняття, що ґрунтується на зовнішньо-соціальній обумовленості, представляється небезпечним в побудові найближчого майбутнього людства.

Епоха техногенних новацій загострила проблему цілісної парадигми людського буття та актуалізувала пошуки нових продуктивних ідей якісного відновлення цілісності людини на новому еволюційному рівні.

Сучасна наука, намагаючись знайти вихід з антропологічної кризи у сфері міждисциплінарних взаємозв'язків, приходить до потреби холістичного (цілісного) погляду на людину як цілісну систему (з внутрішніми причинно-наслідковими зв'язками), в якій біологічне та духовне формує системокомплекс: суспільство-планета-всесвіт. Про це згадували філософи минулого (Аристотель, Тома Аквінський, Г. Сковорода, П. Флоренський та інш.)

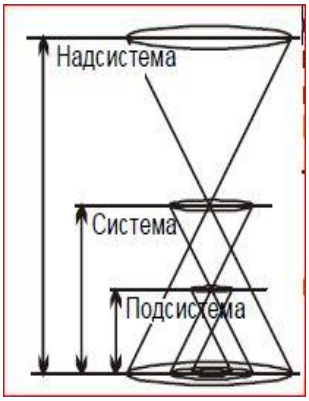
Сучасні концепції холізму знаходять втілення в цілісних підходах до медицини, психології, освіти, управління, соціології то що. Незважаючи на зусилля багатьох дослідників, таких як: В.А.Ананьев, Ю.Ф. Антропов, Дж.Міллер, Д.Радьяр та ін чіткого системного взаємозв'язку між природними законами, внутрішнім, духовним (психологічним) станом та зовнішнім проявом людини, у тому числі її фізичним здоров'ям та соціальними відношеннями, ще не сформовано.

Вважається, що принцип системності першим в історії наукової думки затвердив Аристотель висловів сентенцію: «Ціле більше суми його частин». Цей принцип системності задовго до появи сучасних фізичних уявлень, передбачив хід розвитку наукових досліджень. Даний принцип знайшов втілення в подоланні *редукціонізму*, що зводить ціле до простої суми його частин; *еклектизму*, що з'єднує різнорідні, позбавлені внутрішнього зв'язку елементи з різних джерел та ствердження *холізму* в якості фактору цілісності як абсолютного «ні з чого виведеного начала» [1].

М.Г.Ярошевський, досліджуючи онтологію системних відносин, стверджував, що «системність - це пояснювальний принцип наукового пізнання, що вимагає досліджувати явища в їх залежності від внутрішньо пов'язаного цілого, яке вони утворюють, набуваючи завдяки цьому властиві цілому нові властивості» [2].

Теорема про неповноту Курта Гьоделя, згідно з якою будь-яка система не може бути пізнана самою собою, має важливий вплив на філософське розуміння антропології. Спираючись на філософські погляди Г. Ляйбніца, І.Канта, Е.Гуссерля, Курт Гьодель зауважує: «Феноменологія перестала бути єдиним підходом. Інший підхід полягає у знаходженні переліку головних категорій (наприклад, причинність, субстанція, дія) та їхніх взаємин, до яких, однак, слід прийти феноменологічно. Це завдання має бути вирішена у правильній манері»[3, с.166].

«Для Гьоделя - пише дослідник В.В. Целищев, - основним було питання, чи може людський розум знайти ту здатність, яка пов'язана з поняттям математичної визначеності. Знання, на його думку, є знання з математичною визначеністю, і саме ця особливість характеризує апріорне знання, знання, отримане чистим розумом»[4].




Спираючись на теорему про неповноту К.Гьоделя, засновник міждисциплінарної науки Універсології В.А.Поляков стверджує, що «для того, щоб система будь-якого рівня могла всебічно розвиватися, вона повинна мати:1) надсистему, що встановлює системі параметри розвитку, які для цієї системи будуть найефективнішою спрямованістю; 2) підсистему, яка, в сукупності з іншими підсистемами, накопичуючи досвід системних відносин, у які вони включені, забезпечувала б зміну ентропії в бік зменшення міри хаосу системи та зростання її енергії.» [5] (Рис.1)

Рисунок 1 - Взаємодія систем за В.А.Полякова [5]

Виходячи з вищенаведеного надаємо концепцію холістичного підходу до людини, яка базується на причинно-наслідковій моделі, що формує погляд на людину як на цілісну систему, що бере свою основу з більшої системи -надсистеми (колективу, суспільства, планети).

Для індивіда, його прагнення до більшої системи (надсистеми) проявляється через мрію (В.А.Поляков, В.Франкл, К.Е. Ціолковский, К.Г.Юнг). Ця мрія пов'язана не тільки з задоволенням потреб людини, але й з найвищими людськими цінностями, та покращенням якості відносин у колективі, суспільстві, поліпшення та збереження планетарного буття. Реалізовуючи внутрішню мрію у своєму житті, людина таким чином неусвідомлено прагне до надсистеми. Не виконання своїй мрії, відповідно, формуватиме незадоволення життям, внутрішній конфлікт, що зовні проявляється у міжособистісній кризі, хворобі й як похідне породжує міжколективні, соціальні, міждержавні конфлікти.

Тому вирішення антропологічного питання через призму причинно-холістичного підходу, містить потенційні можливості, кардинальних змін у підходах до людини в медицині, освіті, соціології, та інших науках.

**Перелік посилань**

1. Поляков В.А.Универсология. История. Законы. Практика. – Минск: ВЭВЭР, 2013. 200с.
2. Петровский А.В., Ярошевский М.Г. Основы теоретической психологии. [Електронній ресурс]. Режим доступу: https://www.psyoffice.ru/9/petya01/txt13.html
3. *WangHao*. FromGödeltoPhilosophy/A LogicalJourney:. Cambridge, 1996
4.Целищев В.В. Рационалистическийоптимизми философияКуртаГеделя / Вопросыфилософии, 2013. [Електронний ресурс]. Режим доступуhttp://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=802
5. Поляков В.А. Миропостроение / В.А.Поляков. – Минск.: ВЄВЄР, 2000. – 292с

УДК 316

**Пазиніч Ю.М., к.політ.н., доцент кафедри філософії і педагогіки**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# PSYCHOLOGY OF CONFLICTS: THE CONCEPTS "CONFLICT", "CRITICAL LIFE SITUATION", "CRISIS".

In everyday life, people are dealing with a variety of situations, the totality of which forms our living space. Throughout life we will see a series of events, circumstances, situations that make up and create a common human life path.

Among all these situations there are the ones that can be designated as critical life situations. Under them, psychologists usually understand significant problematic or difficult situations that need to be addressed or overcome; this does not mean usual situations, with all problems or difficulties they are associated with (as they are recurring, we use the usual ways to overcome them), but those ones that require finding a new solution, quit or unusual resources experience.

In order to understand a person's behaviour, the reasons of his actions, his emotional well-being it is not enough to know the objective circumstances and factors of his life, it is important to know their perception and interpretation by the person. A student who seeks to continue his/her postgraduate education and research career and who did not receive the grade "excellent" in the final exam may perceive this as a failure of all his/her hopes, and his/her classmate who dreams of graduating from the institute and who has put very little effort into all this years of study, considers the lowest point of “passed” as a gift of fate.

A person does not simply exist in any situation, but interprets the emerging events and circumstances of his life. All this determines his attitude to them, the emotional experience and their meaning in his life. In doing so, the influence of his subjective perceptions is often stronger than the objective factors.

Thus, in interpreting external circumstances, we attribute to them a certain value, that ultimately becomes the decisive factor in our attitude to these circumstances.

The more specific the external situation, the more similar reactions it causes. In in case of fire in a public building, different people, regardless of their individual characteristics, attitudes to life, beliefs and tastes, etc., are often panic-stricken, fleeing, experiencing emotional upheaval. Although individual behaviours can be seen in their behaviour, the situation in which they find themselves is so straightforward that it does not actually leave space for different subjective interpretations. But if the external situation is less certain, its perception shows the individual characteristics of its participants in larger scale.

For example, the boss fluffs his subordinates. For one of them it is "fair criticism", for the second - nothing meaningful "air shake", and the third “boils” with indignation and hardly restrains in order not to respond to the unacceptable behaviour of the boss.

Thus the situation is external circumstances in the perception and interpretation of the person from a psychological point of view.

Accordingly, a critical life situation is an emotionally experienced life circumstance, which in human perception is a complex psychological problem that needs to be resolved or overcome.

*In psychology, stress refers to the state of mental tension that occurs in a person under the influence of complicated, difficult adverse circumstances of his activity and daily life or in special, extreme situations.* As stressors (factors that lead to the occurrence of short-term stress conditions in a person, and to the development of severe, long-lasting experiences), adverse environmental effects, extreme situations, physical and mental trauma, etc. may be involved.

Mental stress arising from stressors can be a useful adaptive value, mobilizing a person's efforts to overcome difficulties. This phenomenon, for example, is well known to athletes or actors whose "pre-start excitement" performs the function of tuning in to future activities. However, if the stress is very high due to the intensity of the action or its unexpectedness, human resources may indeed be insufficient to overcome the stress that begins to affect the person in a destructive way until the manifestations of physiological disorders and the complete disorganization of person's life.

One or another degree of experience of stress is characteristic of any critical life situations of a person, as a result they are often called stress. From a psychological point of view, however, it is advisable to distinguish between the stresses caused by physical or other short-term actions (such as an injury from tumbling on a slick road or a squabble in transport) and the relatively long-lived experiences of a person associated with significant psychological problems.

*Conflicts and crises* are typical life situations of this kind.

Conflicts are first of all associated with all kinds of contradictions, disagreements, clashes. Indeed, the conflict is a contradiction, but not every contradiction becomes conflict.

The following conditions are required for a conflict to occur: first, the contradiction must be realized by the person; second, it must be perceived as a significant problem that needs to be resolved (this crucial feature of conflicts gives rise to emotional experiences accompanying them); thirdly, conflict is characterized by the activity aimed at finding a way out, overcoming or solving a problem.

Thus, ***conflict*** is a *contradiction that is perceived by a person as a significant psychological problem requiring a solution and triggering an activity aimed at overcoming it*.

УДК 378.147

**Раціна Т.В., методист І категорії навчально-методичного відділу**
(*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ.

Карантин через коронавірус – це виклик для всіх освітян. Співробітники ЗВО разом із здобувачами та фахівцями опинилися у стресовій ситуації без чітких алгоритмів дій, інструкцій, а також сам на сам із ключовим питанням – як організувати процес дистанційного навчання. Успіх роботи в умовах карантину залежить від активної взаємодії всіх учасників освітнього процесу, технічних можливостей та, насамперед, навичок викладачів у сучасних інформаційних та цифрових технологіях.

Під дистанційним навчанням розуміється індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Метою дистанційного навчання є надання освітніх послуг шляхом застосування у навчанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій за певними освітніми або освітньо-кваліфікаційними рівнями відповідно до державних стандартів освіти; за програмами підготовки громадян до вступу у навчальні заклади, підготовки іноземців та підвищення кваліфікації працівників.

Підготовка, підвищення кваліфікації (післядипломна освіта) кадрів за дистанційною формою навчання здійснюються у ЗВО за ліцензованими, акредитованими спеціальностями або освітніми програмами.

Дистанційне навчання має низку переваг перед іншими формами навчання. Так, практично не виходячи з дому чи не покидаючи свого робочого місця, можна підтримувати регулярний контакт з викладачем за допомогою телекомунікаційних технологій, у тому числі відеозв’язку, та одержувати структурований навчальний матеріал, представлений в електронному вигляді. Середовище Moodle надає можливість інсталяції освітніх ресурсів (навчальних матеріалів) і забезпечує засобами доступу до ресурсів та управління ними; забезпечує комунікаційну взаємодію учасників освітнього процесу, що реалізовується у формі інтернетконференцій, форумів, дискусій, а також обміну посланнями, що містять, зокрема, завдання для тих, хто навчається, виконання завдань і коментарі [1].

Система дистанційного навчання Moodle для підвищення кваліфікації дає досить багато можливостей. У середовищі Moodle слухачі курсів отримують доступ до навчальних матеріалів (тексти лекцій, додаткові матеріали (книги, довідники, посібники, методичні розробки) та засобів для спілкування і тестування.

Викладачам надається можливість: 1) використання інструментів для розробки авторських дистанційних курсів; 2) розміщення навчальних матеріалів (тексти лекцій, додаткові матеріали (книги, довідники, посібники, методичні розробки) у форматах .doc, .odt, .html, .pdf, а також відео, аудіо і презентаційні матеріали у різних форматах; 3) використання різних типів тестів.

У наш час виробництво інформаційного продукту через його високу товарну вартість є важливим чинником економічного розвитку країни. Інформаційні технології, проникаючи в усі галузі діяльності людини, змінюють характер праці як у виробничій так і у невиробничій сферах, впливають на структуру національної економіки, підвищують рівень інформування широких верств населення й таким чином сприяють демократизації суспільства. Ці тенденції, що в усьому світі визначаються як процес

інформатизації, позначаються на житті суспільства. Порівняно з традиційними індустріальними методами їх застосування дає можливість забезпечити підвищення рівня матеріалізації інтелектуальної праці і якості виробів. Саме через це найбільш розвинуті країни світу отримують на міжнародних ринках значні переваги.

Сучасне інформаційне суспільство висуває вимоги до системи освіти, основні з яких можна сформулювати так: вміння самостійно знаходити, накопичувати і переосмислювати наукові знання; вміння студентів самостійно орієнтуватися в сучасному інформаційному суспільстві [2].

Таким чином, використання запропонованих підходів представлення навчального контенту засобами системи управління навчанням Moodle при побудові освітнього процесу значно підвищує ефективність навчання, полегшує розуміння навчального матеріалу, підвищує інтерес до вивчення дисципліни та позитивно впливає на його результативність. Використання мережі Internet дає можливість оперативного доступу до інформаційних ресурсів закладу вищої освіти та можливість ефективної взаємодії в on-line режимі.

Найбільшими перевагами дистанційної освіти є те, що вона дозволяє студентам отримати доступ до численних інструментів навчання, використовуючи мінімальні фінансові ресурси. Навчання в Інтернеті навіть стає більш інтерактивним за допомогою програмного забезпечення для відеоконференцій. Це покращує здатність здобувати та зберігати знання з даного предмету.

Так, дистанційна освіта непроста річ. Це окремий вид навчання, це філософія, методологія, психологія, навчання та викладання. Все необхідно ґрунтовно вивчити, розробити, постійно вдосконалювати, як подавати матеріал, які засоби допомоги і самоконтролю. Розробити віртуальні лабораторії. Підібрати висококваліфікованих спеціалістів із сфери ІТ-технологій, які допомагатимуть викладачам із певних дисциплін створювати відповідні on-line курси.

**Перелік посилань**

1. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні (затверджено Постановою МОН України В.Г. Кременем 20 грудня 2000 р.)
2. Фоменко Н.А. Правова педагогіка / Н.А. Фоменко, М.І. Скрипник, О.В. Фатхутдінова. – Херсон: Олді-плюс, 2015. – 326 с

УДК 378.147

**Швечиков Б.Р. з.в.о. гр. 1мСО**
(*Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова,* ***м. Київ, Україна***)

# ПРОБЛЕМАТИКА ВИКЛАДАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ: ТЕХНІЧНІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ ТА РОСІЙСЬКОМОВНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

За порогом 30-ліття української незалежності ми можемо довго говорити про успіхи й невдачі становлення національно-демократичного ладу в державі. А розглядаючи педагогічні питання з філологічного погляду, можемо зосередити свою увагу на проблематику викладання української мови у російськомовному середовищі, насамперед серед студентів технічних спеціальностей. І такому разі не варто навіть сумніватися про вживання цих двох понять поруч і в одному контексті. Але цього разу сфокусуємося саме на проблематиці викладання.

Тож, маємо розуміти, що викладання української мови студентам технічних (і не тільки) спеціальностей в переважно російськомовному міському середовищі сходу та півдня України має певну низку відмінностей, ніж таке ж викладання на заході або в столиці нашої держави. Розуміння цього, має відображатися й під час вибору методів викладання філологічних дисциплін українською мовою.

Ніде правди діти, ухвалення закону «Про мову» стало деяким рушієм змін у кожній сфері суспільного життя. Сфера освіти, певна річ, не стала винятком. Однак процеси українізації як складові національних цивілізаційних процесів тривають. І тут доцільно було б говорити про використання певних методів та підходів у викладанні філологічних дисциплін у ЗВО.

Викладач української мови обов’язково повинен уміти моделювати комунікативні ситуації. Під навчальною комунікативною ситуацією розуміють сукупність життєвих умов, що спонукають до висловлення думок і використання при цьому мовного матеріалу. Власне навчальні ситуації відтворюють та імітують типові ситуації реального життя студентів, майбутньої професійної діяльності, спілкування у діловій сфері.

Крім того, допомагати студентам реалізувати їхні комунікативні наміри мають навчальні ситуації. Вчитель української мови повинен вміти ставити навчальні комунікативні ситуації перед студентами і заохочувати їх до активної участі у реалізації комунікативних намірів здійснюється усвідомлене засвоєння знань, закріплення вже набутих вмінь говоріння й аудіювання, слухо-вимовних і лексико-граматичних навичок, а також створюються умови для творчого самовираження студентів.

Актуальною в наш час все ще залишається проблема підвищення мотивації в навчанні говоріння як виду мовленнєвої діяльності. Не менш важливою є ідея необхідності навчання української мови як комунікації неодмінно в колективній діяльності, враховуючи і особистісний компонент. Особистісна орієнтація значно підвищує ефект засвоєння української мови, тому що в цьому випадку разом з інтелектом підключаються емоції [1].

Тож бажано використовувати спрощені варіанти рольової гри на початку курсу викладання української мови. А потім – рекомендується чергувати використання соціально-побутових рольових ігор із діловими, оскільки моделювання ситуацій ділового спілкування, допоможе не тільки вдосконалити знання, вміння і навички україномовного мовлення, але й підготуватись до майбутньої професійної діяльності. Студенти мають змогу найбільше проявити свою творчість, уяву, неординарність, мислення. Застосування навчальних комунікативних ситуацій допомагає розвинути

швидкість реакції, спонтанність мовлення, увагу, покращити пам'ять тощо, тобто розвинути і проявити усі особистісні якості студента. Але найбільшою перевагою такого моделювання є те, що воно дозволяє розвинути усі якості вміння говоріння: цілеспрямованість, продуктивність, самостійність, динамічність, інтегрованість [1].

Безперечно, за 30 років статусність української мови була підвищена, ареал використання поступово проникав й до глибин російськомовного культурного осереддя, етапами переформатовуючи його. На жаль, такі переформації не встигли дійти до Криму, адже саме на кримську аудиторію могли бути застосовані вищезгадані методи викладання. Проте опускати руки, не варто, позаяк роботи у будівництві вдалої української демократичної держави ще дуже багато. А головним прицілом на наступні найближчі періоди мають стати наші міста-мільйонники і їх інтелектуально-культурні кола. Бо не маючи саме українського Дніпра, Харкова й Одеси, «Мрія про Україну» матиме кволий вигляд, якщо матиме взагалі. І у цій кропіткій роботі особлива роль виділяється саме українському вихователю, вчителю, викладачу.

А отже, використання комунікативних навчальних ситуацій безперечно позитивно впливає на процес навчання української мови, дозволяє дотримуватися вмотивованості, зверненості і ситуативності мовлення та є обов'язковим елементом заняття з української мови у технічних вишах в умовах російськомовного оточення.

**Перелік посилань**

1. Ляшук Н. А. Комунікативні ситуації у процесі навчання української мови студентів технічних спеціальностей вищої школи в умовах російськомовного оточення південного регіону України / Н. А. Ляшук. // Вісник СевДТУ. – 2009. – №96. – С. 171–173.

# Екологічні проблеми регіону

## СЕКЦІЯ "ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РЕГІОНУ"

УДК 504.75

**Алхімова В.Р. студентка гр.35-ХТ, Колокольніков В.О., студент гр.14-КИ**
**Науковий керівник: Вамболь С.О., д.т.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності, Черепньов І.А., к.т.н., с.н.с., доцент кафедри безпеки життєдіяльності**
(*Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна*)

# ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКУ ПРОДУКЦІЮ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

**Анотація** *розглянуто дія електромагнітних полів надвисокої та низької частоти в агропромисловому виробництві. Показана можливість використання таких екологічних та енергозберігаючих технологій для підвищення рівня виробництва у агропромисловості.*

Біологічні системи як рослинного так ї тваринного походження постійно перебувають під впливом природних і штучних джерел електромагнітного поля й під час еволюції виробилися механізми сприйняття інформації про стан довкілля у вигляді взаємодії з електромагнітним полем Землі. Тому висока чутливість біологічних систем до змін електромагнітного фону, як один з факторів, що сприяють їх виживанню є еволюційно виправданою. У зв'язку з цим стає очевидною необхідність дослідження впливу ЕМП на біологічні системи для більш повного розуміння механізмів цього впливу та подальшого вироблення екологічно обґрунтованих нормативів, які крім біотропних параметрів (інтенсивність, час впливу, градієнт) включатимуть додаткові параметри: частоту проходження імпульсів, форму , тривалість і т.д. [1]

Екологічно чисті обґрунтовані нові технологічні прийоми, їх вивчення та використання стоять у центрі уваги учених з усього світу. Використання електромагнітних полів заслуговую пильної уваги ,так як відповідає декільком вимогам які дуже важливі в практиці аграрного виробництва,а саме:

- забезпечує екологічну безпеку
- доволі легкий з економічної точки зори
- простий в експлуатації та обслуговуванні
- підвищує врожайність та якість продукції

Знаходять широке застосування в народному господарстві і представляють особливий інтерес електромагнітні поля надвисокої частоти (ЕМП НВЧ), які нині використовуються для збільшення врожайності та якості одержаної продукції, для сушіння та знезараження насіння та інших культур,для боротьби з бур'янами та шкідниками. Нові енергозберігаючі технології з обробки сировини рослинного та тваринного походження ЕМП можна бути створити ґрунтуючись на нових підходах та знаннях. Зменшити кількість добрива,що вноситься,що в результаті дасть зменшення навантаження в агроландшафтах можливо за умов цих технологій у сільському господарстві і при цьому дозволить збільшити врожайність.

Оскільки дослідження магнітобіологічних ефектів у біосистем тваринного походження потребує значних матеріальних витрат і наштовхується на суттєві труднощі коректного фізичного обґрунтування, проводилися дослідження впливу ЕМП на біосистеми рослинного походження.

Більшість штучних джерел ЕМП генерують або амплітудно-модульовані (АМ), або частотно-модульовані (ЧМ) ЕМП, тому в даний час необхідно провести дослідження впливу АМ та ЧС ЕМП на біосистеми рослинного походження. Крім того, використання АМ або ЧС ЕМП, у яких як модулюючі частоти використовуються частоти КНЧ або СНЧ діапазонів, має забезпечити ширші можливості при використанні нових екологічно обґрунтованих технологій обробки біологічних систем рослинного походження. [2]

Окремо слід виділити технологію магнітно-імпульсної обробки. За результатами дослідів наведених в роботі [2] експериментально встановлено вплив імпульсного низькочастотного магнітного поля на схожість насіння та зростання сіянців суниці садової за різних режимів обробки та функціонування розробленого апарату магнітно-імпульсної обробки рослин. Також надані данні статистичної обробки експериментальних даних, визначено довірчі інтервали для математичних очікувань щодо кожного експерименту. Показали, що енергія проростання насіння, обробленого імпульсним магнітним полем, змінювалася від 29 до 47 відсотків, схожість - від 34 до 48 відсотків. Максимальне збільшення схожості опроміненого насіння порівняно з контрольним зразком склало 14 відсотків. Найкраща схожість відповідає частоті опромінення 16 Гц і часу експозиції 360 при індукції в зоні обробки 5 мТл. Визначили, що подальше збільшення часу експозиції та частоти опромінення знизило енергію проростання на 5 відсотків. Виявили позитивний вплив імпульсних електромагнітних полів на лінійні розміри паростків. Зазначили, що середня довжина кореня у дослідному варіанті (16 Гц, 360 с) порівняно з контрольним була більшою на 24 відсотки; висота паростків збільшилася на 28,2 відсотка, їхня маса - на 33,3 відсотка. Показали можливість та ефективність використання імпульсного електромагнітного поля низької частоти для підвищення посівних якостей насіння суниці садової. [3]

Можна зробити висновок, що дія магнітного поля може, як збільшувати, так і зменшувати схожість насіння рослин, врожайність сільськогосподарських культур, ступінь вилучення з них цільових компонентів, причому фактором, що визначає результат впливу, є частота модуляції.

**Перелік посилань**

1. Пестряев В.А. Управляемое воздействие импульсного электромагнитногополя на центральную нервную систему. // Биофизика. 1994. Т. 39. Вып. 3. С. 515-518. Вебпортал URL http://earthpapers.net/vzaimodeystvie-nizkochastotnogo-magnitnogo-polya-s-rastitelnymi-obektami#ixzz7AaN79Wxe

2. Вебпортал URL http://earthpapers.net/vzaimodeystvie-nizkochastotnogo-magnitnogo-polya-s-rastitelnymi-obektami#ixzz7AaN79Wxe

3. Магнитно-импульсная обработка семян земляники садовой А. И. Кутырёв, Д. О. Хорт, Р. А. Филиппов, Ю. С. Ценч . Вебпортал URL https://www.vimsmit.com/jour/article/view/205?locale=ru_RU

УДК 504.5: 004.65

**Антоненкова А.В. студент гр. ЗУК-19**
**Науковий керівник: Ішутіна Г.С., к.т.н., доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою**
(*Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", м. Дніпро, Україна*)

# МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕМЕЛЬ М. ДНІПРО

Останнім часом стрімко зросла кількість техногенно-забруднених земель (ТЗЗ), що є проблемою сучасності як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі, оскільки ці землі неможливо використовувати без відновлення.

Одним з перших нормативно-правових актів, де вперше зустрілося поняття ТЗЗ був Указ Президента України «Про Основні напрями земельної реформи в Україні на 2001 – 2005 роки». У статті 169 Земельного кодексу України наведене поняття техногенно забруднених земель: «До техногенно забруднених земель відносяться землі радіаційно небезпечні та радіоактивно забруднені, землі, забруднені важкими металами, іншими хімічними елементами тощо». У главі 27 ЗКУ – інформація щодо використанню ТЗЗ.

Внаслідок потрапляння у ґрунти різних забруднюючих речовин, відбувається їх накопичення та утворення токсичних сполучень, важких металів, процес природного самоочищення ґрунтів досить тривалий та може займати десятки років.

З метою обробки великого масиву даних (забруднення ґрунтів важкими металами був використаний ПК Surfer. За даними таблиці 1 та формулою (1) обчислено інтегральні умовні показники забруднення ґрунтів ІУПЗі:

$$ІУПЗ_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} УПЗ_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left| \frac{П_{реал}}{П_{крит}} \right| \quad (1)$$

де, Преал. – реальне значення показників забруднення;
Пкрит. – критичне значення показників забруднення;
УПЗі – умовний показник забруднення;
n – кількість показників.

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку ІУПЗі в м. Дніпро

| № | Адреса, вул./пл. | $Pb_{вв}$. | $Pb_{рф}$ | $Zn_{вв}$ | $Zn_{рф}$ | $Cu_{вв}$ | $Mg_{рф}$ | ІУПЗі |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ГДК | 30 | 2 | 100 | 23 | 55 | 50 | |
| станом на 4.04.2008 | | | | | | | | |
| 1 | Гончара, 16 | 44,8 | 11,1 | 103 | 23,2 | - | - | 2,16 |
| 2 | пл. Островського | 50,2 | 14,3 | 172 | 40,1 | | - | 2,93 |
| 3 | пр. Правди | 36,3 | 7,19 | 141 | 33,6 | 65,6 | - | 1,69 |
| 4 | пр. Нігояна | - | 7,11 | - | - | - | 70,1 | 2,36 |
| 5 | пр. Яворницького | 76,5 | 11,3 | 273 | 71,8 | 292 | 169 | 3,62 |
| 6 | Наб. Перемоги | 30,5 | 6,55 | - | - | - | 59,4 | 1,74 |
| 7 | ж\м Тополь-1 | 54,1 | 16,1 | 168 | 44,9 | 61 | 216 | 3,00 |
| 8 | ж\м Ч. Камінь | 60,7 | 22,8 | 263 | 89,5 | - | 440 | 5,48 |
| 9 | Наб. Леніна | 37,5 | 6,56 | 101 | | - | 167 | 2,11 |
| 10 | пр. О. Поля | 55,1 | 15,7 | 124 | 29,1 | - | 95,7 | 2,69 |
| 11 | Березинська | - | 5,5 | - | - | - | 89,1 | 2,16 |
| 12 | ж\м Фрунзенськ | 34,6 | 10,3 | 119 | 34,2 | - | 111 | 2,13 |
| 13 | пр.Гагаріна | 32,6 | 5,09 | 107 | - | - | - | 1,49 |
| 14 | вул. Клочко | 279 | 89 | 1110 | 581 | 66,1 | 137 | 14,94 |

Продовження таблиці 1

Вихідні дані для розрахунку ІУПЗі в м. Дніпро

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| станом на 8.08.2008 | | | | | | | | |
| 1 | Гончара, 16 | 59,5 | 18,5 | 509,6 | 96,8 | - | 59,03 | 4,14 |
| 3 | пр. Правди | 32,8 | 10,7 | 467,6 | 62,2 | - | - | 3,29 |
| 5 | пр. Яворницького | - | 7,45 | 389,1 | 37,6 | - | 99,51 | 2,68 |
| 6 | Наб. Перемоги | - | 8,7 | 605,5 | 213,1 | - | 131,7 | 5,31 |
| 8 | ж\м Ч. Камінь | 39,1 | 9,25 | 448,9 | 41,16 | - | 112,8 | 2,75 |
| 12 | ж\м Фрунзенськ | - | 6,3 | 286,7 | 29,6 | - | 109,7 | 2,26 |
| 13 | Севастопол. парк | - | 7,14 | 302,9 | 24,93 | - | 89,33 | 2,25 |
| 14 | ж\м Клочко | 87,1 | 27,8 | 351,9 | 64,26 | - | 102,9 | 4,79 |
| 15 | Криворізька траса | 56 | 13 | 446,9 | 65,2 | - | 171,5 | 3,40 |
| 16 | парк Шевченка | - | 7,79 | 323,5 | 32,73 | - | 116,9 | 2,59 |
| 17 | р. «Попловок» | - | - | 251,6 | - | - | - | 2,40 |
| 18 | ж\м Сонячний | - | 5,74 | 287,8 | - | - | 52,53 | 2,16 |
| 19 | ж\м Воронцова | - | 7,16 | 295,4 | 24,85 | - | - | 2,42 |
| 20 | п. ім.К.Лібкнехта | - | 3,69 | 302,2 | - | - | 67,54 | 1,97 |

За розрахованими ІУПЗі (табл. 1) побудована цифрова модель забруднення ґрунтів в м. Дніпро (рис. 1, а, б).

а) б)

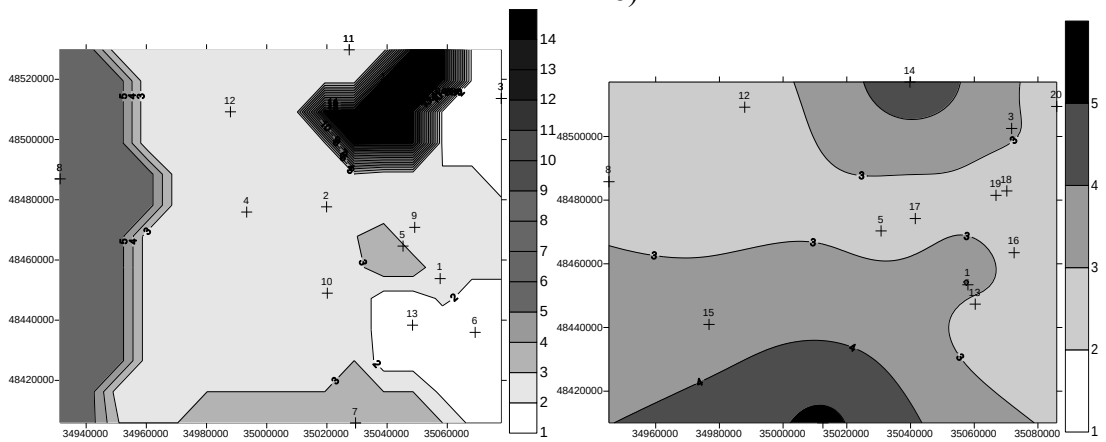



Рисунок 1 – Цифрова модель забруднення ґрунтів станом на: а) 4.4.08; б) 8.08.08

В публікації [1] наведена шкала оцінок УПЗ, відповідно до якої визначають рівень забруднення: низький (0 – 0,25), середній (0,251 – 0,5) та високий (0,751 – 1,0).

Як показують розрахунки, наведені в таблиці 1, вся територія м. Дніпро має надзвичайно високий рівень забруднення ґрунтів (від 1 до 6), а в поодиноких випадках навіть 14 (вул. Клочко). При цьому рівень забруднення рухомими формами свинця перевищує ГДК в 3-15 разів.

Рекомендується періодично проводити екологічний моніторинг з метою отримання достовірної інформації щодо техногенного забруднення ґрунтів, яку за допомогою ПК Surfer можна візуалізувати у вигляді ЦММ та розробки пропозицій до їх використання для раціонального відведення земельних ділянок під житлову та громадську забудову.

**Перелік посилань**

1. Горова А.І. Екологічні проблеми стану довкілля Червоноградського гірничопромислового регіону / А.І. Горова, С.Л. Кулина // Екологічні проблеми техногенно-навантажених регіонів: міжнар. наук.-практ. конф. – Дніпропетровськ, 2008. – С. 111–112.

УДК 504.064: 504.75.05

**Атаманчук В.О. магістр другого курсу навчання гр. 101м-20-1**
**Науковий керівник: Миронова І.Г., к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

З розбудовою міст зростає і кількість автомобільного транспорту, що сприяє збільшенню протяжності та розгалуженості мережі автомобільних доріг, які мають низку негативних факторів, що пов'язані з погіршенням стану навколишнього середовища. Суттєвий вплив автотранспорт спричиняє на атмосферне повітря, яке забруднюється відпрацьованими газами двигунів, що містять в собі складну суміш компонентів і забруднюючих речовин, серед яких присутні канцерогени. Шкідливі речовини надходять до приземного шару повітря, де зосереджена життєдіяльність біоти. Дослідження свідчать про можливість оцінки екологічного стану атмосферного повітря міста за допомогою методів біоіндикації. Для цього використовується значення показників рослин-біоіндикаторів, здійснюється оцінка території за оціночною шкалою, яка характеризує стан навколишнього середовища за показниками ушкодженості рослин-біоіндикаторів.

У м. Дніпрі знаходиться близько 1500 автогосподарств; державного транспорту нараховується майже 27 тис. одиниць; у приватному користуванні громадян знаходиться більше 150 тис. автомобілів. На автотранспорт приходиться близько 40% від сумарного об'єму викидів токсичних речовин, що надходять в атмосферу [1]. Внаслідок викидів з автотранспортних засобів газовий склад атмосфери м. Дніпра якісно змінився та продовжує змінюватися і подалі. Враховуючи це, було прийнято рішення оцінити якість атмосферного повітря навколо перехрестя просп. Д. Яворницького та вул. Героїв Крут міста за допомогою одного з методів біоіндикації – «Стерильність пилку рослин-індикаторів» [2]. Апробація цього методу було використано при визначенні стану атмосферного повітря на техногенно навантажених територіях, результати яких відображено у роботах [3, 4].

Обстеження навколо перехрестя просп. Д. Яворницького та вул. героїв Крут м. Дніпра проводилось у серпні 2021 року на 12 моніторингових точках у радіусі від 50 до 200 м. У кожному пункті було використано квітки від 1 до 6 видів рослин та проаналізовано до 1 тис. клітин пилку кожного виду. Препарування бутонів квітків проводилося під бінокулярним мікроскопом "Біолам" Р-14. Обчислення отриманих даних проводилось згідно методики розрахунку умовних показників ушкодженості стану навколишнього середовища за токсико-мутагенним фоном [5].

Всього було обстежено близько 50000 клітин пилку. Це дозволило зробити повний цитологічний аналіз пилку рослин, стан яких корелює зі станом повітря території, на якій вони зростають. Числові значення стерильності пилку змінюються в межах від 2,2% до 20%. Результати якості атмосферного повітря навколо перехрестя просп. Д. Яворницького та вул. Героїв Крут за допомогою тесту «Стерильність пилку рослин» показали, що рівень ушкодженості індикаторних рослин перевищує нормативний показник ($УПУ_{норм}$ = 0,300) в усіх моніторингових точках дослідного перехрестя та коливається в межах від 0,330 до 0,434 ч.о., що вказує на «середній» рівень ушкодженості біоіндикаторів та відповідає «помірно небезпечній» категорії екологічної безпеки за токсико-мутагенним фоном. Аналіз результатів досліджень якості атмосферного навколо перехрестя дозволив встановити, що рівень ушкодженості

рослин-індикаторів змінюється від місця відбору проби до місця інтенсивного руху автотранспорту (рис. 1).

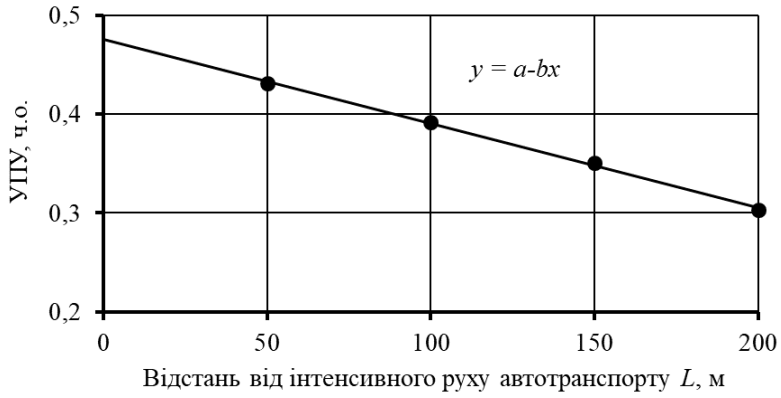



Рисунок 2 – Графік залежності зміни умовного показника ушкодженості (УПУ) від відстані до місця інтенсивного руху автотранспорту

Провівши апроксимацію максимальних значень, отримано залежність зміни УПУ індикаторних рослин від діапазону чисельних значень показників ушкодженості до місця інтенсивного руху автотранспорту на перехресті у вигляді

$$УПУ = 0,476 - 0,0008 \cdot L, \text{ при } R^2 = 0,9976$$

де $L$ – відстань до місця інтенсивного руху автотранспорту на перехресті, що змінюється в межах від 0 до 200 м; $R$ – величина достовірності апроксимації.

З графіку (рис. 2), видно, що на відстані до 50 м від інтенсивного руху автотранспорту УПУ = 0,480–0,430 ч. о., що вказує на «середній» рівень ушкодженості біоіндикаторів та відповідає «помірно небезпечній» категорії екологічної безпеки за токсико-мутагенним фоном. Це вказує на те, що рослини-індикатори знаходяться поблизу джерел забруднення повітря під інтенсивним впливом автотранспорту. Зі збільшенням відстані від 50 до 150 м від інтенсивного руху автотранспорту УПУ зменшується до 0,351 ч. о., а на відстані 150–200 м УПУ = 0,350–0,30, що також відповідає «помірно небезпечній» категорії екологічної безпеки за токсико-мутагенним фоном дослідної території.

Отримані результати є базою для екологічного аудита та картографування урбанізованої території м. Дніпра, на основі яких можуть будуть розроблені регіональні екологічні програми і першочергові заходи щодо поліпшення якості навколишнього природного середовища.

**Перелік посилань**

1. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2020 рік. Дніпропетровська обласна державна адміністрація. 2021 р. 240 с.

2. Паушева, З.П. (1988). *Практикум по цитологии растений*.

3. Gorova, A., Kolesnyk, V., & Myronova, I. (2014). Increasing of environmental safety level during underground mining of iron ores. *Mining of Mineral Deposits, 8*(4), 473–479. https://doi.org/10.15407/mining08.04.473

4. Myronova, I. (2016). Prediction of contamination level of the atmosphere at influence zone of iron-ore mine. *Mining of Mineral Deposits, 10*(2), 64–71. https://doi.org/10.15407/mining10.02.0064

5. МР 2.2.12 – 141 – 2007 Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів / [С.А. Риженко, А.І. Горова, Т.В. Скворцова та ін.] – К.: Головне базове видавництво МОЗ України ДП "Центр інформаційних технологій", 2007 – 35с.

УДК: 37.025

**Бачуріна Ксенія Юріївна, Буко Марія Сергіївна, студентки гр. А-20 3/9**
**Наукові керівники: Лобозова Людмила Анатоліївна, викладач біології вищої категорії, викладач-методист;**
**Шаповалова Віолетта Валеріївна, викладач екології І категорії**
(*Дніпровський державний коледж будівельно-монтажних технологій та архітектури, м. Дніпро, Україна)*

# ПРОЕКТ: ОСОБИСТА ПРОГРАМА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я

**Актуальність:** обрана нами тема є актуальною**.** У 2015 році 193 держави планети вирішили об'єднати зусилля для подолання однієї із глобальних проблем людства: «Міцне здоров'я і благополуччя. Забезпечення здорового способу життя та добробуту людей будь-якого віку». До цієї проблеми небайдужі також студенти і викладачі ДДКБМТА (рис. 1, 2).

**Мета проекту:** формування позитивного ставлення до власного здоров'я, усвідомлення своєї ролі у його збереженні та відновленні.

**Методи дослідження:** метод Проектів, спостереження, аналіз літературних джерел.

**Результати дослідження:** аналіз зібраної інформації, формулювання висновків.

Відомо, що здоров'я – це не лише відсутність хвороб або фізичних вад, а й стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя людини. Збереження та зміцнення здоров'я називається ***здоровим способом життя (ЗСЖ).*** Його складовими є рухова активність, раціональне харчування, особиста гігієна, режим праці та відпочинку, загартування, відсутність шкідливих звичок, проживання в екологічно сприятливих умовах.

Цілісний погляд на здоров'я включає **4 складові: фізичну, психічну, суспільну (соціальну) та духовну**. Серед основних сучасних ризиків для здоров'я у підлітків виділяють:

- гіподинамію та нераціональне харчування (надмірна вага і ожиріння), зниження імунітету, виникнення хронічних захворювань, шлунково-кишкових захворювань, серцево-судинної системи;
- психоемоційні стреси;
- тютюнопаління, алкоголізм, наркоманія і як наслідок – самогубства, отруєння, онкологія, туберкульоз, СНІД, серцево-судинні патології;
- безвідповідальне статеве життя (венеричні захворювання, ВІЛ, рання вагітність).

**Найважливіша роль у збереженні й формуванні здоров'я належить:** самій людині і її способу життя, системі цінностей, настановам, рівню гармонізації внутрішнього світу і стосунків з оточенням [1].

Кожний студент повинен скласти ***Індивідуальну оздоровчу програму (*ІОП** - організована система життєдіяльності, що дає змогу виробити звичку контролювати себе, самостійно зміцнювати власне здоров'я у повсякденному житті). ***Компонентами ІОП є***:

- раціональне харчування повинно бути повноцінним за енергетичною цінністю добового раціону, відповідати енергетичним витратам організму (фрукти - взимку сухофрукти, овочі, зелень - білки, вітаміни, гречана, вівсяна, перлова, пшоняна каші, що багаті на складні вуглеводи, важливі для живлення мозку, повільно вивільняють енергію, стабілізують настрій людини); дуже корисні 1-2 ч. л. гірчиці (омега-3, 6; Лінолева кислота, Cr, I, Se, Mg).

- дотримання необхідного питного режиму (1,5-2,0 л питної води, утримуватися від пива, одна пляшка якого еквівалентна 60 г горілки; «Ні!» - нектарам! «Так!» – натуральним сокам);

- солодка газована вода (підвищений рівень фосфатів викликає захворювання нирок, серцево-судинної системи, провокує відкладання Кальцію у кровоносних судинах, веде до атрофії скелетних м'язів);

- рухова активність людини підвищує опірність організму до дії хвороботворних мікроорганізмів (ранкова зарядка, ходьба, біг, плавання, катання на велосипеді, заняття у спортивних секціях тощо). Взагалі для дітей має бути 60 хвилин активної рухової діяльності, для дорослої людини – щоденне проходження 8000 кроків. Головне, щоб фізичні вправи були регулярні, посильні, викликали приємні емоції.

Дієвим способом, що підвищує функціональні резерви організму є спеціальні оздоровчі процедури: фізіотерапія, ароматерапія, зарядка – тренує імунну систему; загартування (повітрям, сонцем, водою, ходінням босоніж і т. д.). Систематичне загартування зменшує кількість простудних захворювань у 2-5 разів.

Дуже важливим є режим праці і відпочинку протягом доби (перебування на свіжому повітрі, навчальна діяльність, вільний час, прийом їжі, особиста гігієна). Особливо значення має сон. Дуже важливим дотримання режиму сну: для людини від 13 до 18 років сон повинен складати 8 годин, у 18 років – 7 годин.

Для покращення уваги і пам'яті необхідні **продукти**: мед (1 чайна ложка), чорний шоколад, гречка (Fe, глюциди - оновлення нервових клітин), тверді сири (Ca, триптофан у складі сприяють розслабленню мозку та виробленню мелатоніну - гормону сну). Шкірка бананів – це клітковина, вітамін «А», лютеїн, серотонін, джерело Калію. Жирна риба і морепродукти (омега-3 ненасичені жирні кислоти, P, Zn). Імбир, 1 ч. л. гірчиці містять речовину капсаїцин, яка стимулює мозковий кровообіг навіть в дрібних судинах, долає спазми [2].

**Профілактика від Covid-19:** вітаміни «С», «А», «В1, В2, В6», «Р», «Е»; часте миття рук із милом, ношення маски в людних місцях, обов'язкова **вакцинація**. Відмова від солодощів, жирного, солоного, фаст-фуду. Лікарі рекомендують вживати їжу, pH якої лужний (Covid має pH від 5,5 до 8,5). Тобто вживати зелений лимон - pH 9, авокадо - 15,6; часник - 13,2, мандарини - 8,5, ананас - 12,7, апельсин - 9,2. Обов'язково - сонячні ванни упродовж 15-20 хв. в період часу з 10 до 12 годин; соціальна дистанція; дезінфекція приміщень; зміцнення імунітету; відмова від алкоголю та паління [3].

Рис. 1. Так-здоровому способу життя! Відкрите заняття з біології

Рис.2. Виховання здорового способу життя в ДДКБМТА

**Висновки:**

**1.** Головне – збереження емоційної зрілості і стійкості; аутотренінг.

**2.** Аналіз доступної інформації (наукові статті, довідники, відеоматеріали, інтернет-ресурси).

**3.** Аналіз власного харчового раціону та режиму (бажано вести щоденник харчування).

**4.** Аналіз власної фізичної активності.

**5.** Розробка рекомендацій для оптимізації режиму харчування, праці і відпочинку.

**6.** Запровадження у власну програму зміцнення здоров'я спеціальних оздоровчих процедур.

**Перелік посилань**

1. Дерій С.І. Зошит з біології і екології для практикуму. 11 клас (рівень стандарту) / С.І.Дерій, О.А. Спрягайло, О.В. Спрягайло. – Київ: Літера ЛТД, 2019. – 32 с.

2. www.kp.ua 1-8 февраля, 2018.

3. Аргументы и Факты. Еженедельное издание №40 (1413), 2021 5-11 октября.

УДК 504.75

**Бовсуновський В.М., студент гр. 183м-20-1 ІП**
**Науковий керівник: Борисовська О.О., к.т.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**
***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)***

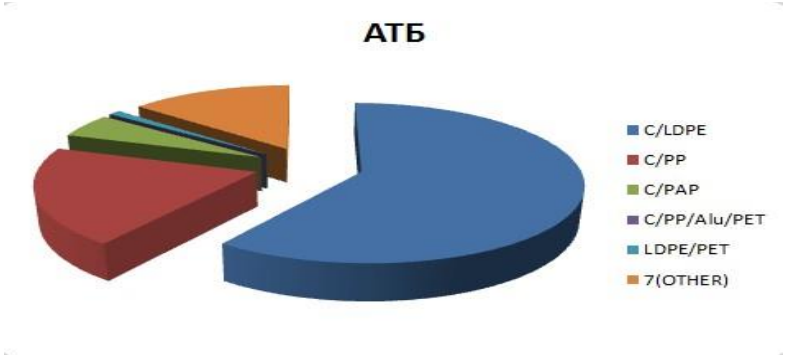
# ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ КОМБІНОВАНОЇ ПОЛІМЕРНОЇ УПАКОВКИ ДОЙ-ПАК В УКРАЇНІ

Людство майже всю свою історію використовувало різноманітне пакування для товарів, припасів та ін. Зазвичай це були матеріали природнього походження (шкіра, папір, листя рослин – бананові листки, різноманітні тканини). Такі матеріали були біорозкладні, що є одним з їх «плюсів». З початку науково-технічної революції XIX-XX ст. і дотепер були винайдені та синтезовані чисельні нові типи матеріалів під назвою полімери. Їх синтезували з викопного палива. Згодом з нарощуванням виробництва таких матеріалів їх почали використовувати для пакування в харчовій, косметичній та інших галузях промисловості. Перевагами такого пакування є те, що воно дешеве, продукція у ньому може зберігатися набагато довше, ніж в аналогічному пакуванні, наприклад, з паперу; воно не привабливе для тварин та комах, його можна виробляти не тільки з пластику на 100%, а і комбінуючи з папером або алюмінієвою фольгою [1].

У даному дослідженні мова йде про тип пакування «дой-пак» або полімерну багатошарову комбіновану упаковку. Вона представляє собою пластиковий пакет з дном, що у вертикальному положенні дає змогу стояти в наповненому вигляді. Принциповою особливістю дой-паку є багатошарова (від 1 до 9) конструкція з гнучким дном. Шари пакування включають у себе різні види полімерів, іноді папір і алюмінієву фольгу. Свою назву упаковка отримала в честь винахідника – Луї Дуаєна [2]. Цей тип упаковки використовують для пакування кави, чаю, корму для тварин, соусів, горішків, сухариків, чіпсів, деяких дитячих соків, кремів та зубних паст, жувальних гумок та ін.

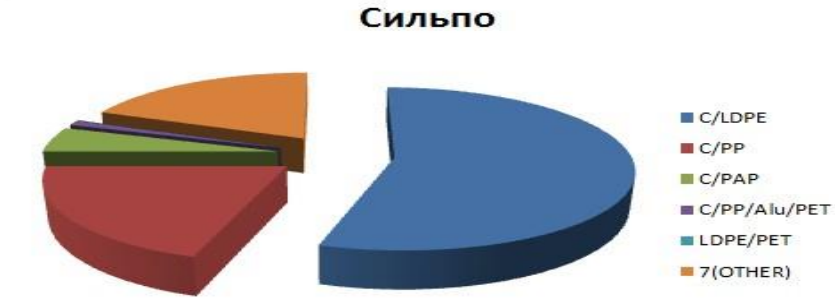
Внаслідок того, що така комбінована упаковка містить у своїй структурі декілька матеріалів, вона практично не піддається вторинній переробці через складність та високу вартість відповідних технологій. Як результат – тони цієї упаковки щорічно потрапляють на звалища побутових відходів, створюючи цілу низку екологічних проблем. Тому метою даної роботи є дослідження асортименту упаковки дой-пак у торгівельних мережах країни задля пошуку можливих шляхів вирішення проблеми.

Дослідження проводились у трьох найбільших мережах супермаркетів у м. Дніпро. Це мережа «АТБ», «Сільпо» та «Варус». Слід також зазначити, що частина товарів на полицях не має точного маркування, але за своїм виглядом та фізичним властивостям вони запаковані в саме таку упаковку. Серед них є вже перелічені групи товарів, а також, наприклад, м’ясні та ковбасні нарізки. Для аналізу було відібрано 20 різних товарів з трьох мереж магазинів. Період проведення досліду – жовтень 2021 року. Результати проведених досліджень наведені на рисунках 1-3.



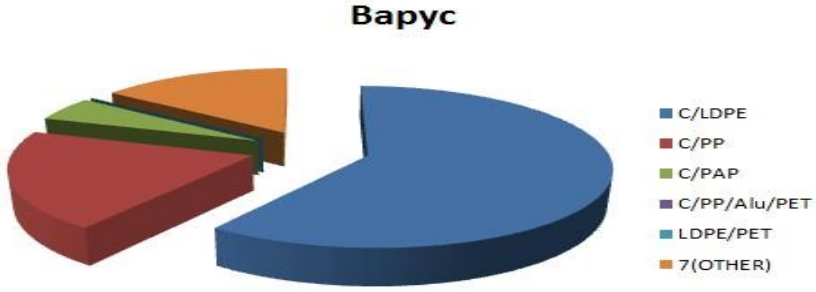

C/LDPE – 60%,
C/PP – 20%,
C/PAP – 5%,
C/PP/Alu/PET – не представлена,
LDPE/PET – 1%,
7 (OTHER) – 14%

Рисунок 1 – Результати дослідження асортименту упаковки дой-пак у мережі супермаркетів «АТБ»




C/LDPE – 55%,
C/PP – 20%,
C/PAP – 5%,
C/PP/Alu/PET – 1%,
LDPE/PET – не представлена,
7 (OTHER) – 19%

Рисунок 2 – Результати дослідження асортименту упаковки дой-пак у мережі супермаркетів «Сільпо»




C/LDPE – 60%,
C/PP – 20%,
C/PAP – 5%,
C/PP/Alu/PET – не представлена,
LDPE/PET – не представлена,
7 (OTHER) – 15%

Рисунок 3 – Результати дослідження асортименту упаковки дой-пак у мережі супермаркетів «Варус»

Як бачимо з результатів дослідження, найчастіше з видів пакування дой-пак можна зустріти: комбінований поліетилен (55-60% від всього пакування), комбінований поліпропілен (20%), комбінований папір (5%), комбінований поліпропілен з алюмінієм та поліетилентерефталатом (1% в мережі «Сільпо»), комбінований поліетилен з поліетилентерефталатом (1% в мережі «АТБ»), а також види пакування, де відсутнє маркування або є позначка «7 OTHER» (14-19%).

Основними виробниками подібного пакування в Україні є такі компанії: «HTM Limited Ukraine» (Київ), «ТЕРА ПЛАСТ» (Одеса), «НОВОПЛАСТ» (Одеса), ТОВ МНВП «Аріс» Лтд (Харків), «STARFLEX» (Харків), «ТМ ПАКАДО» (Вишгород) та ін.

На даний момент основна проблема із сортуванням та переробкою саме такого типу пакування полягає, по-перше, в тому, що вона комбінована, а по-друге, що її з часом дуже складно відмити від органічних залишків (наприклад пакування з-під майонезу чи зубної пасти). Це суттєво погіршує якість кінцевого рециклірованого матеріалу.

З наявних ідей, як переробити дой-пак, є наступні: сортування, подрібнення та грануляція такої упаковки, а потім використання грануляту для полімерно-піщаної суміші, з якої у подальшому можна виготовити тротуарну плитку, пластиковий брус,

наприклад, для лавок чи садових меблів. Просте спалювання або захоронення на сміттєвих полігонах є неприпустимим способом поводження з відходами у XXI сторіччі, враховуючи також, що полімери, алюміній та папір – це цінні та корисні ресурси.

**Перелік посилань**

1. The different types of packaging. URL: http://surl.li/aoayr. Загол. з екрана.
2. Thimonnier created Doypack®. URL: https://www.thimonnier.com/news/thimonnier-created-doypackr/3/ Загол. з екрана.

УДК 504.75

**Босняк Є.М. студентка гр. ТТ-13, Коньова К.С. студентка гр. 35 ХТ**
**Науковий керівник: Вамболь С.О., д.т.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності**
(*Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна*)

# СОРБЕНТИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ АГРОВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ТЯЖКИХ МЕТАЛІВ

**Анотація** *розглянуто можливість використання сорбентів отриманих з відходів агровиробництва для очищення стічних вод від іонів тяжких металів. Показана можливість використання широкого спектру відходів від лушпиння соняшнику та гречаної крупи до адсорбентів на основі керамічного виробництва та модифікованих відходів сільськогосподарської переробки*.

У національної безпеки багато важливих задач однією з них є захист території від дій та наслідків надзвичайних ситуацій. Зараз же головним питанням є актуальна проблема забруднення водневих ресурсів від дії промисловості. У цілому очищення природних та стічних вод від небезпечних токсичних, у тому числі важких металів ефективно вирішується при використанні різних вуглецевих сорбентів. Сировинні ресурси для здобуття таких матеріалів дуже багатоманітні. Особливу групу складають відходи перероблення біомаси. Активні пористі матеріали з рослинних відходів мають значне практичне значення для розв'язання екологічних проблем промислово насичених територій: очищення стічних вод, викиди газів, ґрунти тощо.

Одним із напрямків, який можна визначити, є очищення хімічних, медичних та фармацевтичних стічних вод від іонів важких металів. Відходи є небезпечною речовиною як біохімічна сполука в поєднанні з іонами важких металів. Тому розробка нових методів очищення таких домішок та пошук нових адсорбентів на рослинній основі є актуальними. Для дрібносерійного виробництва поблизу джерела доступної сировини економічно доцільно використовувати адсорбенти з відходів біомаси. Аналіз структури сировинної бази рослинних відходів показує, що найбільш перспективним виробництвом адсорбуючих матеріалів за наявністю та масштабами є відходи сільськогосподарської продукції та деревообробної промисловості.

Використання рослинних адсорбентів як фільтруючих і очисних елементів на нашу думку є перспективним. Рослинні речовини як побічний продукт або відходи харчової промисловості становлять особливий інтерес. Відносно дешева вартість адсорбенту привертає увагу багатьох дослідників, які займаються видаленням важких металів зі стічних вод.

Одним з перспективних методів який привертає до себе увагу є очищення стічних вод від іонів важких металів за допомогою адсорбентів на основі керамічного виробництва та модифікованих відходів сільськогосподарської переробки [2]. Цей вид досліджень виконується в рамках програми «Розробка енергоощадний технологій, контролю за водою та ґрунтом, методів очищення та знезараження, перероблення та утилізації техногенних утворень та відходів у споживчу продукцію» і випущений у 2015 році. На основі модифікованих відходів, що утворюються при обмолоті проса, лушпиння соняшнику, пшениці та кераміки, використовують комбіновані адсорбційні матеріали з відходів агропромислового комплексу. Ефективність очищення, склад, фізико-хімічні та сорбційні властивості отриманих сорбційних матеріалів оцінювалась по відношенню до іонів важких металів нікелю, цинку, міді, кадмію, свинцю та ін. При цьому враховувався вплив різних факторів (t, $^{o}$C, pH, та ін.). У підсумку визначена токсичність води до та після очищення.

Можна взяти до уваги приклад використання адсорбентів з відходів деревини в

деревообробній промисловості для очищення води наведено в джерелі [3]. Проведено експерименти з вивчення адсорбції міді, цинку та свинцю з водних розчинів адсорбентом з кори берези. Дослідження виявило, що адсорбент, вилучений з флоеми, і вилучений з неї твердий залишок мають подібну адсорбційну активність до досліджуваного металу. Ці адсорбенти характеризуються найвищою адсорбційною активністю відносно свинцю. Результати показують, що адсорбент з берести є найефективнішим при очищенні стічних вод з концентрацією металу менше ніж 10,5 мг/л.

У літературі [4] описано дослідження, аналіз та застосування біогідрологічного рослинного методу з використанням двох видів водних рослин для очищення іонів важких металів у промислових стічних водах. Використовуйте водні рослини для очищення іонів важких металів у стічних водах. Досліджено особливості зміни концентрації іонів важких металів у стічних водах при наявності водних рослин, а також здатність рослин накопичувати іони важких металів. Відзначимо високий ефект очищення від іонів важких металів, таких як залізо, мідь, цинк до стандартних показників. Зроблено висновок, що використання водних рослин для очищення стічних вод, що скидаються у водойму, значно захистить навколишнє середовище від екологічних отрут.

На прикладі лушпиння соняшнику та гречаної крупи розглядається інший варіант використання адсорбційних матеріалів із відходів сільськогосподарського виробництва [5]. У дослідженні про екологічно чисту воду він розглянув деякі аспекти використання абсорбуючих матеріалів на основі відходів сільськогосподарського промислового виробництва. Адсорбційно-іонообмінна технологія використовується для очищення води від іонів важких металів разом із застосуванням адсорбційно-іонообмінних матеріалів на основі модифікованих рослинних відходів та мінеральної сировини. Дослідження очищення води іонами міді та нікелю на лушпинні гречки показують, що природна форма гречаного лушпиння має низьку адсорбційну здатність щодо іонів міді (4,2 мг/г), а обробка модифікаторами може значно покращити показники адсорбції. Найкращий результат, отриманий при модифікації розчином гідроксиду натрію, полягає в тому, що адсорбційна здатність збільшується більш ніж у 4 рази. Видно, що сумарне значення динамічної потужності під час першої регенерації зменшується приблизно у 2 рази, а після другої – в до 15 разів (відносно попередньої). Час захисту та час досягнення повної динамічної потужності також скорочуються приблизно у 2 рази, що додатково стабілізується .

Підсумовуючи, слід зазначити, що в цій сфері проводяться численні дослідження. Технології утилізації рослинних відходів у сільськогосподарському виробництві, тобто їх утилізації, зможуть вирішити складну та багатогранну проблему, а саме: раціональне використання біологічних ресурсів, зниження витрат, забезпечення екологічної безпеки.

**Перелік посилань**

1. Кодекс цивільного захисту України. Верховна Рада України: вебпортал. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text (дата звернення 15.10 2021).

2. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов сорбентами на основе модифицированных отходов керамического производства и сельхозпереработки / Ульянова В.В., Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук., ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», Саратов, 2015, 142 с.

3. E.V. Veprikova at. / Purification of Water from the Copper, Zinc and Lead by Sorbents from Inner Birch Bark / E.V. Veprikova, S.A. Kuznetsova, N. V. Chesnokov/ Journal of Siberian Federal University. Chemistry 2 (2015 8) p. 202-210

4. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов с использованием водных растений / Э.М. Зайнутдинова, Г.Г. Ягафарова / Башкирский химический журнал. 2013.

Том 20. № 3, 150-152 с.

5. Экологически безопасное водопользование с применением технологических решений на основе новых сорбционных материалов (на примере Алтайского края) / Сомин В.А., Диссертация на соискание ученой степени докт. техн. наук., ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Барнаул, 2015, 265 с.

УДК 504.75

УДК 681.518.54

**Дубовський Д.О. студент гр. БТ 19 – 1/9, Македон Д.О. студентка гр. БТ 21 – 1/9**
**Наукові керівники: Малярчук А.В. – викладач вищої категорії, викладач спеціальних хімічних дисциплін, Чабаненко О.Ю. – викладач І категорії.**
(***Дніпровський політехнічний коледж,*** *м. Дніпро, Україна*)

# ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ГІДРОЛАТІВ РОСЛИН

**Анотація.** сучасна косметична промисловість виготовляє різноманітні натуральні засоби. Великою популярністю користуються вітаміни, екстракти, ефірні олії. Природні інгредієнти натуральних гідролатів, які отримують шляхом парової дистиляції, мають унікальні цілющі властивості для шкіри і організму.

**Мета:** отримання та вивчення фізико-хімічних показників гідролатів рослин.

**Задачі:** ознайомитися з історією використання гідролатів, технологіями отримання в лабораторних та домашніх умовах, вивчити показники якості та їх властивості.

**Основний матеріал**

Історія використання косметичних засобів і пахощів бере початок з глибокої давнини. Перша помада знайдена в печерах льодовикового періоду. Відомі красуні Римської та Візантійської імперій зберігали молодість і красу завдяки гарному розумінню властивостей трав. В Епоху Відродження в Європі почала розвиватися парфумерна промисловість: в майстернях тони рослинної сировини перероблялися на ароматні есенції, концентрати. Отримували гідролати як побічний продукт при виробництві ефірних олій водно-паровою дистиляцією.

Гідролат – конденсована пара, що пройшла крізь рослинну сировину, містить всі водорозчинні компоненти (біологічно-активні речовини, альдегіди, сапоніни, флавоніди, вітаміни, органічні кислоти, фіто стероли, елементи ефірних олій до 2 %), які чудово поглинаються клітинами нашого організму. Гідролати – це практично безбарвна, відносно прозора рідина, pH від 3,0 до 7,2. Після отримання гідролати 4 тижні стабілізують свої органолептичні властивості (можуть змінюватися запах, прозорість). Термін активності – індивідуальний. Зберігають при +8 ºС , в скляній, темній і у щільно закритій тарі до року[1].

Лікувальні властивості гідролатів залежать від сировини: лікарські рослини, квіти, кореневища, овочі, фрукти. Класичні лікувальні гідролати продають в аптеках: укріпна й фенхелеві води для покращення травлення. Зайву рідину, пісок з нирок виводять гідролати петрушки й хвоща. При вірусно-респіраторних хворобах застосовують - лаванду, чебрець, шавлію, евкаліпт. Рівень pH гідролатів < 7, тому він пригнічує розвиток шкідливих мікроорганізмів та підтримує природний баланс мікрофлори шкіри. Фенольні сполуки, органічні кислоти гарно поглинаються й здійснюють терапевтичний вплив на шкіру. В косметології використовують як в чистому вигляді (тонік) так і у складі кремів, шампунів, гелів, ополіскувачів порожнини рота, медикаментах. Косметичні властивості для шкіри: зволоження, очищення, омолодження; антибактеріальна, антисептична та протизапальна дія, покращення лімфо току, для дезодорації. Зміцнює волосся голови, стимулює їх ріст, бореться з лупою [2].

Гідролати отримують шляхом парової дистиляції (пара проходить крізь сировину) та гідродистиляцією (сировину у воді доводять до 100 ºС і збирають конденсат ). В домашніх умовах використовують скороварку з насадками. Якісні гідролати дистилюють за допомогою мідних аламбіків (Рис.1).

Рисунок 1 – Мідний аламбік

В лабораторії ми використовували метод гідродистиляції. В колбу для дистиляції на 2/3 об'єму помістили сировину, яку попередньо витримали 6 годин в 2 % розчині NaCl для кращої екстракції БАР, кип'ятили протягом 2 годин. Пар надходив в холодильник з проточною водою і охолоджений конденсат накопичувався в колбі приймачі (Рис.2)[1].

Рисунок 2 – Лабораторна установка та проведення дослідів

Ми отримали гідролати зі свіжих пагонів лаванди, шкірки апельсинів, свіжого листя петрушки і визначили окремі фізико-хімічні показники (Табл. – 1).

Таблиця № 1 – Фізико-хімічні показники гідролатів

| Показники | Гідролат лаванди | Гідролат апельсину | Гідролат петрушки |
|---|---|---|---|
| Колір | безбарвний | Безбарвний | безбарвний |
| Запах | Ледь помітний аромат лаванди | Ледь помітний аромат апельсину | Практично без запаху |
| Прозорість | прозорий | прозорий, з краплинками олії | прозорий |
| pH | 4.4; кисле | 4.5; кисле | 6.8; слабо кисле |

**Висновок:** використання природних гідролатів позитивно впливає на організм, шкіру, волосся. Отримати гідролатів в домашніх чи лабораторних умовах просто, екологічно та економічно вигідно. Дані аналізів свідчать, що виготовлені гідролати методом гідродистиляції якісні: органолептичні показники – безбарвні, прозорі однорідні рідини без осаду.

**Перелік посилань**

1. Калинюк, Т. Г. Практикум з технології лікарських косметичних засобів : навч.посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. Г. Калинюк, Є. В. Бакшан, С. Ю. – К.: Медицина, 2008. – 184 с.

2.aroma.ua (Електронний ресурс) / Спосіб доступу: URL: https://aromo.ua/articles/production/svoystva-gidrolatov-i-tekhnologiya-ikh-prigotovleniya/

УДК 58.084.1: 502.521

**Зворигін К. О. аспірант гр. 183А-19-2**
**Науковий керівник: Ковров О. С., д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**
*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*

# ПРОБЛЕМА ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ГІРНИЧИХ ВІДВАЛІВ

Фітоpемедіація є стратегічним, ефективним та екологічно чистим інструментом для боротьби із забрудненням навколишнього середовища, щоб послабити шкідливий вплив, який це забруднення може спричинити для життя на Землі, відновлюючи забруднені території. Різні види рослин можуть боротися із забруднювачами навколишнього середовища за допомогою механізмів фітоpемедіації, які відрізняються залежно від хімічної природи забруднювача, що підлягає рекультивації, забрудненого середовища та видів рослин, які використовуються. [1]. Біологічне значення цього феномена ще до кінця не розкритий: можна, наприклад, припустити, що високий вміст токсичних елементів захищає рослини від шкідників і робить їх більш стійкими до хвороб [2]. Відносно невелика, але різноманітна група рослин здатна зв'язувати метали в тканинах своїх пагонів в надзвичайно високих концентраціях, які були б токсичними для більшості організмів [3]. Однак існує проблема озеленення та подальшої фітоpемедіації гірських схилів у зв'язку з нестійкістю гірських відвалів. Іноді рослини просто не можуть закріпитися на схилах роками, тоді як відбувається процес вивітрювання та забруднення навколишнього середовища важкими металами [4].

Методологія досліджень для вирішення проблеми закріплення рослин на схилах гірничих підвалів полягала у:

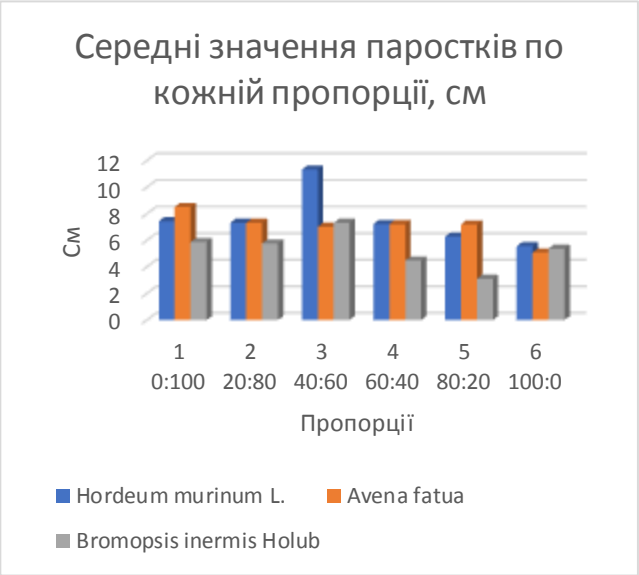
1. Вивчені проблеми та у аналізі актуальних досліджень з фітоpекультивації та фітоpемедіації гірничих підвалів;
2. Розробки прототипу нової технології закріплення рослин на схилах;
3. Проведення біотестів для визначення оптимального субстрату ґрунту та рослин для використання їх у прототипі;
4. Проведення ICP-MS аналізу ефективності поглинання обраними рослинами важких металів на базі Фрайбергської академії.

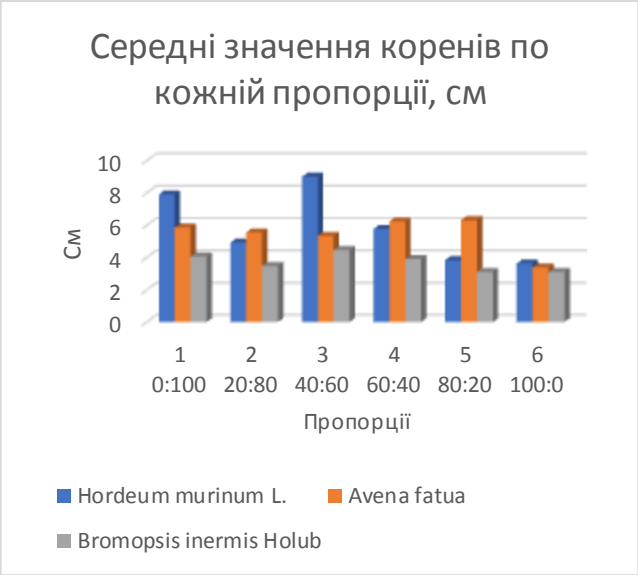
Було проаналізовано понад 160 статей у сфері фітоpемедіації, важких металів у ґрунті, їх фітоекстракції з ґрунту, особливостей рекультивації гірничих підвалів та різноманітності рослин-гіперакумуляторів важких металів.

Автори запатентували корисну модель, яка повинна вирішити проблему складних укосів. Спосіб включає покриття пилоутворюючої поверхні укосу ярусу відвалу деяким шаром ґрунтоутворюючої маси, у тому числі й деяким шаром добрив, типу знезаражених сухих мулових осадів очисних споруд стічних вод, посів по всій площі ярусу відвалу або ж на виділених на ній грядках із заданими геометричними параметрами багаторічних злакових трав або однолітніх злакових зернових культур, належний догляд за їхнім зростанням до настання стадії утворення густо переплетеної кореневої системи в дернині рослин і достатньої надґрунтової біомаси цих рослин за сезон їх вегетації, при цьому у вирощеній на грядці-розсаднику на бермі ярусу відвалу багаторічній траві її дернину зрізують ріжучою кромкою ковша совкової форми колісного ґідравлічного навантажувача, який при ході вперед зрізує й укладає в ківш шар фрагмента дернини трави товщиною від 6 до 8 см, шириною, рівною ширині ковша навантажувача, й з наперед заданою довжиною зрізу, але не більше 2,0 м, і цим же навантажувачем зрізаний великогабаритний фрагмент дернини трави підвозять до верхньої бровки укосу ярусу відвалу й укладають його на оброблний стіл або ж на рівний майданчик, на яких робітник ножем великогабаритний

фрагмент дернини трави розрізує на окремі малогабаритні фрагменти, наприклад, з розмірами 0,5х0,5 м, якими здійснюють дернування пилоутворюючої поверхні укосу ярусу відвалу [5].

Для визначення максимально ефективного субстрату ґрунту для композитних брикетів було проведено дослідження шляхом біотестів – вирощування трьох різних рослин (Avena fatua, Bromopsis inermis Holub, Hordeum murinum L) на суміші суглинку та лесу у шести різних пропорціях (0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0). Тест тривав 3 тижні, кожен день рослини отримували 50 мл питної води. Найкращі показники були саме у пропорції суглинок/лес 60:40.




а)

б)

Рисунок 1. Результати замірів, а – паростки, б – коріння

Для додаткового аналізу ґрунту та ефективності обраних рослин-фіторемедіантів було проведене дослідження з використанням ICP-MS - це різновид мас-спектрометрії, що відрізняється високою чутливістю і здатністю визначати ряд металів та кількох неметалів у концентраціях до $10^{-10}$%, тобто. одну частинку з $10^{12}$. Метод заснований на використанні індуктивно-зв'язаної плазми як джерела іонів та мас-спектрометра для їх поділу та детектування. Станом на 01.11.2021 проаналізована лише частина результатів через чергу до ICP-MS приладу.

**Перелік посилань**

1. Kumar P., Kumar A. (2021) Biochemical, Phytoremediation and Nanoremediation. DOI: 10.1007/978-981-15-9239-3_13

2. Tonelli F., Tonelli F. (2020) Mechanisms and Importance of Phytoremediation. DOI: 10.1007/978-3-030-48690-7_6

3. Казнина М. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА РОАСЕАЕ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ : дис. докт. біол. наук : 03.00.07 / Казнина М. – Петрозаводск, 2016. – 358 с.

4 Максимович Н. Кизеловский угольный бассейн : экологические проблемы и пути решения / Н. Максимович, С. Пьянков. – Пермь: Раритет-Пермь, 2018. – 287 с. – (Раритет-Пермь).

5 Патент на корисну модель № 148365

УДК 502.3

**Кисельова А.О. студентка гр. ЕК-19-1/9**
**Науковий керівник: Бабієва Т.О., викладач ІІ категорії, ЦК екологічних дисциплін**
*(Кам'янський державний енергетичний технікум, м.Кам'янське, Україна)*

# НЕБЕЗПЕКА ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМУ

**Анотація.** Щороку в Україні спостерігається сумна статистика щодо кількості пожеж та їх наслідків. Підрозділами територіальних органів ДСНС України впродовж січня-вересня 2021 р. в Україні зареєстровано 57956 пожеж. Унаслідок пожеж загинуло 1218 осіб [1]. Однією із головних причин є спалення сухостою. При спаленні сухостою, люди знищують не тільки сміттєві залишки, але і своє здоров'я, а також завдають шкоди довкіллю. Тому актуальність даної теми не викликає сумнівів.

**Мета:** 1.Проаналізувати статистику пожеж в Україні за період з січня по вересень 2021 р.

2.З'ясувати основні причини виникнення пожеж.

3. Визначити можливі наслідки від пожеж та їх вплив на екосистему.

4.Надати рекомендації.

Згідно статистичних даних ДСНС України за період з січня по вересень 2021 р. та аналогічний період 2020 р. кількість пожеж зменшилась на 32,8 % за рахунок зменшення кількості пожеж у природних екосистемах. Але загальна кількість пожеж за досліджуваний період те ж є високою, а якщо враховувати, що кількість загиблих унаслідок пожеж збільшилась на 4,6 % (1218 осіб) – це занадто високі числа. За досліджуваний період в Україні щодня виникало 212 пожеж. Щодня внаслідок пожеж гинуло 4 особи і 3 особи отримували травми. [1]. Ранжування регіонів України за кількістю пожеж протягом досліджуваного періоду порівняно з аналогічним періодом 2020 р. приведено на рисунку 1.

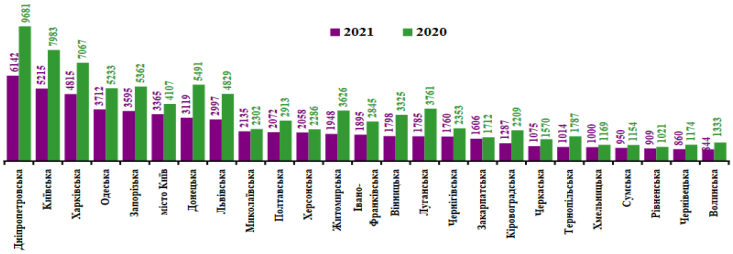



Рисунок 1 - . Ранжування регіонів України за кількістю пожеж протягом досліджуваного періоду порівняно з аналогічним періодом 2020 р.

Проаналізовано дані ДСНС України та визначено області з найбільшою кількістю виникнення пожеж за досліджуваний період (січень – вересень 2021 р), згідно даних побудовано карту яку приведено на рисунку 2. До даних областей входять: Дніпропетровська (6142), Київська (5215), Харківська (4815), Одеська (3712), Запорізька (3595), Львівська (2997) та Миколаївська (2135) [1].

Упродовж січня – вересня 2021 р. зафіксовано 2137 випадків підпалу. Більша частина підпалів пов'язана з спалюванням сухостою. Для мешканців приватної ділянки спалювати листя та сміття є нормою. Але, більшість людей, навіть не замислюються яку загрозу несе за собою спалювання залишків рослинності та сміття.

При спалюванні сухостою виділяються мікрочастинки диму до складу яких входять пил, окиси азоту, важкі метали та низка канцерогенних сполук. Як правило, при спалюванні сухостою спалюють і інше сміття, а це суттєво посилює забруднення атмосфери.

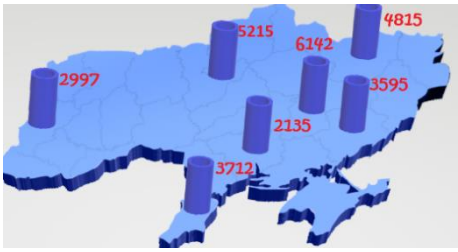



Рисунок 2 - Області з найбільшою кількістю виникнення пожеж за досліджуваний період (січень – вересень 2021 р)

Особливо, якщо спалюють пластик, при згоранні він виділяє до 70 різноманітних хімічних сполук в повітря, більшість з яких є отруйними для людей. Але, катастрофічним наслідком спалювання сухостою є виникнення пожеж, які можуть нанести непоправної шкоди здоров'ю населення та перерости у великомасштабні наслідки [2].

Як відомо, від пожеж страждають ліси. Площа лісового фонду України становить близько 10,8 млн га, шо становить 15,7 % території України. Розташування лісів не рівномірне. Хвойні насадження Півдня, Сходу і Полісся України є найбільш схильними до лісових пожеж.

Вплив пожежі на фітоценози. Розрізняють низові, верхові та підземні пожежі. Згорання сухої трави, опалого листя та чагарників це результат низових пожеж. В результаті відбувається знищення нижніх ярусів лісових фітоценозів і опалюється кора деревних порід, що в основному призводить до їх гибелі. Також, при низовій пожежі згорають окремі рослини, та порушуються мікробіологічні процеси у ґрунтів, знижується кількість нітрогену та зростає кількість нерозчинних солей. При верхових пожежах згорає вся лісова рослинність. Горючі матеріали вигорають при підземних пожежах, що призводить до повного знищення існуючих на даній території рослинних угрупувань.

**Висновки та рекомендації.** Проаналізувавши дані ДСНС України встановлено, що основними причинами виникнення пожеж є: необережне поводження з вогнем; порушення правил пожежної безпеки; підпали; порушення технологій виробництва та правил експлуатації транспортних засобів та несправність виробничого обладнання.

Екологічні наслідки пожеж різноманітні. Пожежі не лише знищують існуючі фітоценози, але й сприяють появі шкідників, які знищують ті насадження які знаходяться на певній території. Також, пожежі можуть запустити складний механізм перетворень, що приводе до змін рослинних угрупувань.

У практиці охорони лісів від пожеж у ряді країн створено та використовуються власні системи моніторингу лісових пожеж. В Україні не існує єдиного інформаційного центру, для отримання повного уявлення щодо згорання лісових масивів. Інформацію збирають з різних відомств. Тому, актуальним є створення єдиного центру моніторингу пожеж з використанням методів дистанційного зондування Землі.

В побуті рекомендується листя не спалювати, а закопувати сухостій. Сухе листя також можна віддавати на переробку. Облаштувати компостну яму можна самостійно. Залишки рослин на полях можна використовувати як органічні добрива. Зокрема, аби приготувати підживлення для ґрунту, аграрії використовують кропиву та бур'яни для створення рідких органічних добрив.

**Перелік посилань:**

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 9 місяців 2021 року https://idundcz.dsns.gov.ua/files/2021/Ctatuctuka/Analitychna%20dovidka%20pro%20pojeji_09.2021.pdf

2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України https://mepr.gov.ua/news/33808.html

УДК 639.2/.3 (477)

**Кобяков Д. О., студент гр. мгВБА-20**
**Науковий керівник: Новіцький Р. О., д.б.н., професор кафедри водних біоресурсів та аквакультури**
*(Дніпровський державний аграрно-економічний університет)*

# ЗАСТОСУВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕТОД ОБЛІКУ В ПОЛЬОВИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ РЕКРЕАЦІЙНОГО РИБАЛЬСТВА

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
49600, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова, 25, *novitskyi.r.o@dsau.dp.ua*

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) на сьогодні широко застосовуються у різних сферах життя. Безпілотники використовує армія для ведення тактичної та стратегічної повітряної розвідки, для коригування роботи артилерії, як самостійні ударні засоби ведення бою. Квадрокоптери та дрони невійськового призначення застосовують для вирішення широкого кола різноманітних завдань тоді, коли залучення авіації чи гелікоптерів, супутників не є доцільним або економічно обґрунтованим. На сьогодні БПЛА найчастіше застосовують для моніторингу повітряного простору, земної та водної поверхонь, екологічного контролю, керування повітряним рухом, контролю судноплавства, розвитку систем зв'язку, польової логістики, художньої фотографії тощо [1].

З початком військової агресії Російської Федерації на території України безпілотні літальні апарати почали застосовувати майже повсюдно. Дрони і квадрокоптери (коптери) застосовують у сільському господарстві не тільки для спостереження за посівами, але й для точкового розпилення гербіцидів [2]. БПЛА можна використовувати як швидкий і економічний засіб доставки ліків та інструментарію, засобів зв’язку. Великі БПЛА успішно проходять випробування як транспортні засоби майбутнього.

Зростають можливості застосування БПЛА і у рибному господарстві Дніпропетровської області. На відміну від традиційних способів боротьби з незаконним природокористуванням, коли для рейдів Держагентство рибного господарства (ДАРГ) використовувало тільки плавзасоби і було обмежене у пошуку і переслідуванні порушників, використання потужних БПЛА зі стійким відео- і мобільним зв’язком з оператором дає змогу спостерігати за значними площами акваторій, знаходити порушників не тільки на відкритих акваторіях, але й чагарниках і очереті, виявляти занурені сітки, навіть спостерігати за окремими рибалками-любителями чи судноводіями. Причому, на відміну від цивільних безпілотників, службові БПЛА є сертифікованими для використання в радіочастотному просторі України, занесені у реєстр радіоелектронних засобів і випромінюючих механізмів НКРСІ, тобто є повністю легальними [3].

З 2016 року на водоймах регіону у забезпеченні охорони водних біоресурсів (з 1 квітня по 9 червня щорічно) беруть участь сили Патрульної поліції України спільно з добровольчим підрозділом поліції особливого призначення «Дніпро-1» (ППСПОП «Дніпро-1»).

При знаходженні порушника (браконьєра) за допомогою БПЛА оператор негайно інформує Патрульну поліцію, а також регіональні органи ДАРГ про факт правопорушення. Безпілотник може супроводжувати («вести») порушника до берегу, і точно наводити на нього працівників Патрульної поліції. При цьому, БПЛА фіксує будь-які дії порушника – від позбування знарядь лову до намагання чинити спротив працівникам поліції. Ці відеодокази можуть бути використані у суді.

Крім запобігання незаконному природокористуванню в регіоні, безпілотні літальні апарати ефективно використовуються в польових наукових дослідженнях Дніпровського державного аграрно-економічного університету (ДДАЕУ), зокрема при вивченні аспектів рекреаційного рибальства.

Для визначення кількісних та якісних показників любительського рибальства з криги на акваторії Дніпровського водосховища взимку 2018–2019 рр., 2019–2020 рр. застосовували професійний літальний апарат – квадрокоптер DJI Phantom 4 Pro Obsidian Edition, оснащений відеокамерою з 1-дюймовим 20Мр сенсором і механічним затвором (знімає 4K/60fps відео і фото 14fps). Апарат обладнаний системою сканування простору в 5 напрямках, має тривалість польоту у 30 хв. і дальність польоту – 7 км. Здійснено 14 підйомів БПЛА, час нальоту склав 2 години 51 хвилину, відстежено акваторію Дніпровського водосховища площею 2530 га.

Дослідження проводили у межах м. Дніпро, поблизу сіл Волоське, Звонецьке, Микільське-на-Дніпрі, Військове (середня ділянка Дніпровського водосховища). 27 лютого 2021 р. о 13:00–14:20 було проведено аерофото-, відеозйомку шляхом маршрутного обльоту квадрокоптером акваторії Дніпровського водосховища в межах м. Дніпро (верхня ділянка водосховища – Мандриківська затока з водно-лижним стадіоном та веслувальним каналом) на висоті 105 м. Забезпечували керування БПЛА професійний оператор Григорій Дем’янов (компанія «GeoProfi») і асистент, магістр ДДАЕУ Дмитро Кобяков.

В зимовий період щоденна відвідуваність акваторії правобережжя Дніпровського водосховища (верхня ділянка) у межах м. Дніпра сягає понад 620 рибалок-любителів. На акваторії Дніпра в межах ж/м «Червоний Камінь», «Парус», «Комунар», «Перемога» у зимовий період на 1 га водної площі нараховується 184±7 рибалки-любителя.

За даними фотозйомки 27.02.2021 р. на акваторії Мандриківської затоки (загальною площею 197,1 га) було зафіксовано 242 любителя. Риболовля здійснювалась зимовими поплавочними вудками (на мормишку) та покаточною снастю. Усереднений обсяг улову на одного рибалку в зимовий період 2019–2020 рр. досяг 0,87±0,11 кг (6 особин риб). Серед рибалок-любителів відзначені особи із забороненими Правилами любительського та спортивного рибальства (1999) знаряддями рибальства – «драчами», з допомогою яких здійснювались спроби добування коропа, судака, товстолобиків та сома європейського методом вертикального багріння. На кризі неодноразово було помічено здобуті особини риб та значні плями крові поруч з рибою.

На середній ділянці Дніпровського водосховища (в межах населених пунктів Волоське, Звонецьке, Микільське-на-Дніпрі, Військове) в середньому протягом 1 зимового дня рибалили 25±4 любителі. За зиму 2018–2019 років, яка характеризувалася нестійким льодовим покривом тривалістю 44 дні, на цій ділянці з рибальською метою побувало близько 3080 рибалок (на акваторії у 340 га). Навантаження на 1 га водойми у період льодоставу сягає 13+2 осіб.

Базуючись на результатах отриманих в результаті досліджень, безпілотні літальні апарати (БПЛА) на сьогоднішній день є перспективними та інноваційними засобами ефективного моніторингу любительського рибальства у Придніпров’ї. З їх допомогою можна проводити кількісний облік рибалок-любителів на значній території, а також виявляти рибалок-порушників та браконьєрські знаряддя рибальства в рибоохоронних рейдах.

**Перелік посилань**

1. https://www.act.nato.int/images/stories/events/2018/trje18/TRJE18_TACTS_IFAMpdf
2. https://storgom.ua/ua/novosti/ispolzovanie-agrodronov-v-selskom-hozyajstve.html
3. Закон України «Про внесення змін і доповнень до деяких законодавчих актів України щодо відповідальності за правопорушення в галузі зв'язку» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1996. № 46. Ст. 247

УДК 504

**Колокольніков В.О., студент гр.14-КИ, Алхімова В.Р. студентка гр 35-ХТ**
**Науковий керівник:**
**Черепньов І.А., к.т.н., с.н.с., доцент кафедри безпеки життєдіяльності**
**Вамболь С.О., д.т.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності**
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

# ЕЛЕКТРОМОБІЛІ - ПАНАЦЕЯ АБО НОВИЙ ВИКЛИК ЛЮДСТВУ

**Анотація** *розглянуто стислий огляд, щодо екологічної безпеки використання автотранспортних засобів з різними видами енергетичних двигунів. Окремо відзначено можливий негативний вплив на довкілля від застосування електричного автотранспорту. На підставі аналізу літературних джерел показана недооцінка рядом авторів небезпеки для водіїв і пасажирів електромобілів випромінюваних ними електромагнітних полів низьких частот.*

Як відомо, нині у всьому міні спостерігається продовження збільшення чисельності міського населення в порівнянні з сільським. На момент 31 грудня 2020 року це співвідношення складало відповідно: 56,2 і 43,8% [1]. В результаті, як відмічено в роботі [2] у населення основних мегаполісів виникає ряд серйозних проблем, однією з найбільш тривожних є різке посилення техногенного тиску на довкілля, погіршення стану екології. Серед джерел, які завдають найбільш суттєвої шкоди довкіллю в промислових центрах основний внесок близько 70% належить автотранспорту. Проблема різкого посилення забруднення довкілля не нова. Її історичні корені йдуть епоху початок промислової революції XVIII - XIX віків, коли різко зросла кількість кінних екіпажів, які здійснювали внутрішньоміські перевезення пасажирів і вантажів. У роботі [3] наводяться наступні дані:

- у Чикаго в 1916 році на кожні 10 000 кінних екіпажів доводилося по 16,9 смертельних випадків наїздів на пішоходів, що в 7 разів перевершують кількість ДТП із смертельним результатом для цього ж міста в 1997 році;
- у Нью-Йорку на рубежі XX століття налічувалося 200 тисяч коней, які залишали більше 2-х тисяч тонн гною в день, що створювало передумову до виникнення масових інфекційних захворювань.

Цікаво, що в ролі рятівника виступили автомобілі оснащені різноманітними двигунами: від парового і бензинового аж до електричного. Повітря і вулиці поступово стали чистіше і на певний час проблема с станом довкілля була розв'язана. Поступово пальму першості захопив двигун внутрішнього згорання, який як відмічено в роботі [4]: за свою більш чім 100-річну історію практично вичерпав путі кардинальної модернізації з метою зменшення кількості і номенклатури шкідливих викидів в атмосферу. За рік на один автомобіль доводиться 800 кг окислу вуглецю у вигляді вихлопу, близько 40 кг окислу азоту і більше 250 кг всіляких вуглеводнів, які осідають в довкіллі [5]. У ряді публікацій [6-9] висловлюється думка, що електромобілі "визначають вектор розвитку транспорту найближчого майбутнього", а основним недоліком (з яким успішно боряться) є висока вартість і маса акумуляторів та їх відносно низька місткість. Але такий небезпечний для людини чинник, як випромінювання електромагнітних полів (ЕМП) електричним транспортом або не згадується, або розцінюється як другорядний. У роботі [10] наводяться дані, що навіть автомобілі з двигунами внутрішнього згорання є джерелами ЕМП низьких частот. Рівні електромагнітних полів поблизу міських магістралей залежать від віддаленості від проїжджої частини, інтенсивності руху і режиму роботи автомобілів. При цьому

максимальні значення напруженості низькочастотних електричного і магнітних полів складають відповідно до 6 В/м і 2,97 А/м при інтенсивності 58 авто/мін у безпосередній близькості до проїжджої частини [10]. У цій же роботі робиться висновок про те, що масовий перехід міського транспорту на гібридні або чисто електричні рухові установки значно підвищить рівень електромагнітного забруднення. У роботі [11] наводяться результати по виміру магнітних полів які випромінюють автомобілі з гібридною руховою установкою і з електродвигунами. Результати вимірів встановили, що в електромобілях генеруються низькочастотні магнітні поля в діапазоні частот 60-420 Гц.

Автори цього дослідження роблять висновок, що такі випромінювання можуть погрожувати здоров'ю водіїв і пасажирів, і тому їх слід екранувати. Виміряні до теперішнього часу рівні полів в електричному автомобілі порівнянні по порядку величин з магнітними полями, виміряними в електропоїздах, - у вагонах електричок і на робочому місці машиніста електровоза. Ці магнітні поля значно перевершують поля від ліній передач, з якими людина зазвичай стикається удома і на роботі. У роботі [12] наводяться наступні факти: зафіксована підвищена інтенсивність електромагнітного випромінювання, яка помітна особливо на місці водія і пасажира, що сидить ззаду водія. Для прогнозування можливих наслідків дії на організм людини можна використати результати спостереження за станом здоров'я водіїв тролейбусів, які приведені в роботі [13]: у тролейбусах Санкт- Петербургу і Москви зареєстрована напружена електромагнітна обстановка, яка може негативно впливати на здоров'я водіїв і відбиватися на самопочутті пасажирів. Умови праці водіїв тролейбусів і трамваїв можуть впливати негативно не лише на стан їх здоров'я, але і здоров'я потомства. Враховуючи вищесказане і дані приведені в роботі [14] можна припустити виникнення різних захворювань нервової і серцево-судинної системи у водіїв і пасажирів електромобілів які піддаються систематичній дії ЕМП. потрібна реалізація комплексу дослідницьких, технічних і організаційних заходів для зниження рівня ЭМП випромінюваних електромобілями.

**Перелік посилань**

1. Доля городского и сельского населения в странах мира. *Статистика стран мира:* веб-сайт. URL: https://svspb.net/danmark/gorod-selo.php (дата звернення 30.10 2021).

2. Применение цифровых технологий в решении экологических проблем мегаполиса / А.А. Курочкина та ін. *Перспективы науки.* 2018. № 9 (108). С. 194-197.

3. Как инновации меняют нашу жизнь. От лошади к лошадиной силе. *Все о нефти*: веб-сайт. URL: https://vseonefti.ru/neft/kak-neft-spasla-ot-loshadei.html (дата звернення: 29.10.2021).

4. Гібридні автомобілі: монографія / Бажинов О.В та ін. - Харків, ХНАДУ, 2008. 327 с.

5. Причины негативного воздействия элекромобиля на окружающую среду / А.В. Венжик та ін. Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2020. № 3 (7). С. 91-95.

6. Фасхиев Х.А. Экономическая эффективность грузового автомобиля на электрической тяге. *Автомобильная промышленность.* 2018. № 7. С. 1-6.

7. Олешко Т. І., Касіротська К. О. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку електромобілів. *Бізнес Інформ.* 2020. № 2 (505). С. 480-485.

8. Электромобиль и перспективы его развития / Карамян О.Ю. та ін. *Фундаментальные исследования.* 2015. № 12. С. 693-696.

9. Гірін В.С. Сучасний стан електромобільного транспорту та його перспективи в Україні. *Гірничий вісник.* 2017. Вип. 102. С. 21-25.

10.Развитие системы экологического мониторинга электромагнитных и инфразвуковых низкочастотных полей на застроенных территориях / М.В. Графкина та ін. *Строительство уникальных зданий и сооружений.* 2012. № 4 (4). С. 70-76.

11. Электромагнитная безопасность электротранспортных систем: основные источники и параметры магнитных полей / Н.Г. Птицына та ін. *Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики.* 2013. № 2 (84). С. 65-71.

12. Ткачева Т. М., Волков Н.С. Єлектромобиль и защита окружающей среды. *Наукосфера*. 2021. № 5-2. С. 147-151.

13. Исследование низкочастотного магнитного поля в кабине и пассажирском салоне троллейбуса / И.А. Авенариус та ін. *Вестник МАДИ(ГТУ).* 2007. Вип. 3 (10). С. 107-114.

14. Гичев Ю.П., Гичев Ю.Ю. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека: аналит. обзор. Новосибирск: СО, РАН. ГПНТБ, 1999. 90 с.

УДК 504.75

**Коньова К.С. студентка гр. 35 ХТ, Босняк Є.М. студентка гр. ТТ-13,**
**Науковий керівник: Вамболь С.О., д.т.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності**
(*Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна*)

# РОСЛИННІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЛУЧЕННЯ ТЯЖКИХ МЕТАЛІВ

**Анотація** *розглянуто деякі шляхи використання екологічних адсорбентів на основі рослин. Запропоновано використання гіперакумулятивних рослин, які можуть накопичувати велику кількість металевих компонентів. Для зниження негативного впливу важких металів на ґрунти пропонується вирощування рослин окремих видів на місцях утворення відходів.*

Ми обговоримо галузь поводження з відходами, яка зараз формується в Україні. З їхньою допомогою сегментування металу є серйозною проблемою на цей час. З точки зору екологічної безпеки та економічної доцільності, зрозуміло, що відходи виробництва та споживання необхідно переробляти. Існують істотні відмінності в рівні рентабельності, енерго заощадження при виробництві первинних матеріалів, складності технологічного перебігу при обробці різних частин відходів.

Під промисловими відходами [1] розуміються залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які утворюються в процесі виробництва або роботи та втрачають повністю або частину своїх початкових споживчих характеристик, а також супутні речовини, що утворюються в процесі виробництва. Вони не використовуються в виробництво: видобуток корисних копалин, відходів сільського господарства, твердих речовин, що утворюються в процесі перероблення відходів технологічного газу і стічних вод та ін.

Тепер завдяки відходам електричного та електронного обладнання, батарейок, акумуляторів, хлорованих полімерів, стероїдів та біохімікатів для захисту рослин, стимуляторів росту, консервантів, харчових добавок тощо значно зросли види та кількість небезпечних відходів. Небезпечні відходи, що містять важкі метали (хром, свинець, нікель, кадмій, ртуть). В Україні налічується близько 300 сховищ небезпечних відходів, які будуються без належного технічного захисту та стають джерелами екологічної небезпеки в регіоні.

Існують шляхи розв'язання цієї проблеми, які полягають у тому, щоб запобігти потраплянню в екологію довгостроково розкладених речовин, не допустити викиду небезпечних компонентів і почати виводити шкідливі речовини з екосистеми.

Гіперакумулятивні рослини можуть брати участь у цій тривалій і важкій роботі. Ці види рослин можуть накопичувати велику кількість металевих компонентів. Існують також суміжні поняття, пов’язані з рослинним виробництвом, такі як геологія рослин (виявлення геохімічних відхилень рослин), вилучення рослин, сільськогосподарське виробництво (використання над збагачених рослин для отримання складного ланцюга цінних елементів), рекультивація рослин (використання рослин для поводження з відходами), тобто для захисту навколишнього середовища) [2] . Рослинництво передбачає вирощування рослин окремих видів на місцях утворення відходів, наприклад, у хвостосховищах, а також на нерентабельних територіях. Протягом свого життя рослини разом витягують із частинок ґрунту цінні компоненти, такі як золото, і поступово накопичують їх у стеблах чи листках. Потім біомасу збирають, сушать і обробляють, особливо за допомогою води або пірометалургійних методів для отримання кінцевого продукту.

Суперакумулятор, який особливо підходить для цих завдань, може відігравати надзвичайно важливу роль у видаленні токсичних відходів та сільськогосподарських металів. Заводи можна використовувати не тільки для видобутку корисних копалин, а й для пошуку нових родовищ різних металів [3] — золота, срібла, платини, свинцю, цинку, міді, молібдену. Історичні документи свідчать, що цей метод пошуку існував у п'ятому столітті в Китаї. Наука довела, що існує залежність від міді між певними видами рослин та їх геофізичним середовищем.

Також можливе використання методів вилучення металів з поліметалевої сировини.

Цей метод здійснюють шляхом вилуговування розчином соляної кислоти, а потім осадження металів з розчину хлористоводневої кислоти аміаком, кристалізації солі NH4ClTV з розчину та отримання газоподібних лужних (NH3) і кислотних (HCl) реагентів N4NH4ClH, відповідно.[4] Процес видобутку металу здійснюється в закритих виробничих умовах і не виділяє шкідливі для навколишнього середовища компоненти в навколишнє середовище

Тому ми можемо використовувати багато різних методів, але сьогодні метод, який допомагає покращити екосистему без залишкових шкідливих речовин, не є ідеальним методом. Виходячи з цього, ми використовуємо, здавалося б, безпечний підхід до навколишнього середовища, але це не так, є тонкі відмінності. Кожен метод має свої недоліки й свої особливості та ідеї.

**Перелік посилань**

1. Растения-гипераккумуляторы очистят почву от тяжелых металлов URL:https://urfu.ru/ru/news/27960/

2. Перевобка відходів URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/

3. Журнал «Золотодобыча»№236 URL: https://zolotodb.ru

4. Voropanova L. Extraction of Metals from Polymetallic Raw Materials with the Regeneration of the Basic (NH3) and Acidic (HCl) Reagents. Ecology and Industry of Russia. 2019;23(2):52-54. (In Russ.) 3-4с.

УДК 628.544

**Красовський С.А., аспірант гр. 183А-20-2**
**Наукові керівники: Ковров О.С., д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища;**
**Клімкіна І.І., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# АНАЛІЗ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІДВАЛУ ВУГЛЕВИДОБУВАННЯ ШАХТИ «ГЕРОЇВ КОСМОСУ»

Вугільна промисловість в Україні відноситься до найбільших забруднювачів довкілля. Відходи вугільного виробництва в більшості випадків є масштабними техногенно створеними джерелами постійного негативного впливу на об'єкти навколишнього середовища. На всіх етапах існування породних відвалів – з моменту видачі відвальної маси на поверхню до згасання внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних, мінералоутворюючих, біологічних та інших процесів – відбувається поступове внутрішнє нагрівання породних мас, окислення нестійких сполук, вилуговування активних елементів, кислотне стікання новоутворених розчинів, повітряна та водна ерозія схилів відвалів тощо. [1] ДТЕК Енерго є ключовим гравцем вугільної галузі України. Виробничі потужності даного сегмента представлені 13 шахтами та 4 вуглезбагачувальними фабриками. Сумарний видобуток вугілля за 2020 рік склав 18,9 млн тон. У процесі роботи підприємств ДТЕК основний обсяг відходів (99,9 %) посідає великотоннажні відходи – гірська порода та золошлаки, які є відходами 4 класу. За минулий рік ДТЕК ШУ «Героїв Космосу» дістали «на-гору» близько 4 млн тон вугілля. [2] Відповідно з кожним роком збільшується території та об'єми відвалів вуглевидобування.
Метою даної роботи, є аналіз фізико-хімічних параметрів, що характеризують гірничі породи вугледобування шахти «Героїв Космосу».

Головною ідеєю було визначити фізико-хімічні параметри вугільного відвалу ДТЕК ШУ «Героїв Космосу» та у подальшому проаналізувавши отримані результати підібрати методи фітостабілізації.

Основними завданнями на дану роботу було: 1) вивчити фізико-хімічні властивості відходів відвалу шахти «Героїв Космосу»; 2) дослідити «потенційно активну» концентрацію хімічних елементів у даних гірничих породах.

Породою для аналізу слугував вугільний відвал шахти «Героїв Космосу», який на даний момент є активним і на нього продовжується постачання гірської породи під час проходження експлуатації вугільних пластів. Було проведено комплексний аналіз таких фізико-хімічних показників породи як: pH, питома електропровідність ґрунту (EC), «потенційно активний» вміст важких металів та інших токсичних елементів. Проби були доведені до рівноважного повітряно-сухого стану, після чого робили ґрунтово-водні витяжки у співвідношенні 1:10. pH водної витяжки визначали за ГОСТ 17.5.4.01-84, питому електропровідність – за ДСТУ ISO 11265:2001.

«Потенційно активний» вміст мікроелементів в ґрунтах визначали на підставі методу мас-спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою (ICP-MS). Підготовку проб для аналізу вмісту елементів здійснювали згідно ДСТУ ISO 14869-1:2005 при розчиненні проб ґрунту мікрохвильовим методом у суміші азотної, хлоридної та ортофосфорної кислот. Даний аналіз був зроблений у трьох повторностях.

Статистичну обробку результатів дослідження виконано за допомогою пакету програми «Microsoft Excel 2010» .

Аналіз фізико-хімічних даних показав, що середнє значення pH ґрунту з трьох повторностей проб відібраних з відвалу вуглевидобування складає 7,68, середнє значення питомої електропровідності становить 1200 μS/см.

ICP-MS аналіз «потенційно активних» й рухомих форм мікроелементів в пробах взятих з вугільного відвалу дозволив встановити, що концентрація таких елементів як Co; As; Cu; Pb; Mn та Zn перевищує норми ГДК в 59; 38; 47; 11,5; 2,5 та 25 рази відповідно. Коли концентрація важких металів перевищує ГДК, то вони можуть смертельно впливати на розвиток рослин, мікрофлори і також мати небезпечні наслідки для здоров'я людини. Механічно, токсичний вплив важких металів на рослин включає інактивацію ферментів, порушення функції мембрани та втрату її цілісності, порушення всмоктування поживних речовин, пошкодження клітин, утворення осаду або хелатів, з необхідними для рослин метаболітами.[3] Отримані дані свідчать про велике накопичення важких металів у відвалах вуглевидобування ДТЕК ШУ «Героїв Космосу» та потенційну небезпеку для навколишнього середовища. У майбутньому будуть розглянуті можливі методи фітостабілізації відвалу вуглевидобування ДТЕК ШУ «Героїв Космосу».

*Подяка/ Acknowledge:*

Автор висловлює щиру вдячність проф. д-ру Герману Хайльмайєру за надання можливості проведення досліджень на базі лабораторії Інституту біології Технічного Університету «Фрайберзька гірнича академія» (м.Фрайберг, Німеччина).

The authors express special thanks to Prof. Dr. Hermann Heilmeier for the support and possibility to use the technical equipment of the Institute of Bioscience, TU Bergakademie Freiberg.

Представлені результати було виконано в рамках проекту DAAD «EcoMining: розробка інтегрованої програми аспірантів для сталої гірничодобувної та екологічної діяльності» та співпраці між Технічним університетом «Фрайберзька Гірнича Академія»,Фрайберг Німеччина, та Національним технічним університетом «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна (2019-2022).

Presented research was supported in the frame of the DAAD project "EcoMining: Development of Integrated PhD Program for Sustainable Mining & Environmental Activities " and cooperation between Technische Universität Bergakademie Freiberg, Germany, and Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine (2019-2022).

**Перелік посилань**

1. Павличенко А.В. Екологічна небезпека породних відвалів ліквідованих вугільних шахт / А.В.Павличенко, А.А. Коваленко // Геотехнічна механіка: міжвід. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Д., 2013. – Вип. 110. – С. 114 – 120.

2. Видобуток і збагачення вугілля URL : https: // energo.dtek.com/ business / coal_industry/

3. Forstner U (1995) Land contamination by metals: global scope and magnitude of problem. In: Allen HE, Huang CP, Bailey GW, Bowers AR (eds) Metal speciation and contamination of soil. CRC, Boca Raton, FL, pp 1–33;

УДК 628.544

**Кульбач М.О., студентка групи 101м-21-1**
**Науковий керівник: Клімкіна І.І., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**
Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна

# ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ *CHLORELLA VULGARIS* ТА СИНЬО-ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Багато забруднювачів, таких як пестициди, нафта, важкі метали, а також радіоактивні елементи можуть потрапити до водного середовища у результаті діяльності промисловості, сільського господарства та побуту. Важкі метали, як важлива група з цих хімічних речовин, можуть включатися до всіх екосистем. Водні екосистеми, що порушені надходженням забруднювачів, мають як наслідок зменшення біологічного різноманіття, підвищення біоакумуляції та наявності токсикантів у харчових ланцюгах, розвиток ціанобактерій, що викликають «цвітіння» води [1].

Мікроводорість *Chlorella vulgaris* може використовуватися для очищення як стічних, так і поверхневих вод від токсичних речовин. Тому був поставлений експеримент з визначення конкурентоспроможності *Chlorella vulgaris* та ціанобактерій. Для цього були взяті у однакових кількостях клітини *Ch. vulgaris* ($4{,}75*10^6$ кл/мл), що попередньо культивувалася на поживному середовищі №3 ($MgSO_4 \times 7H_2O$ – 7,5 г/л, $KH_2PO_4$ – 15 г/л, $CO(NH_2)_2$ – 3 г/л) протягом 8 днів та ціанобактерії, які були відібрані з р. Дніпро. Експеримент проводився протягом 7 днів (рисунок 1).

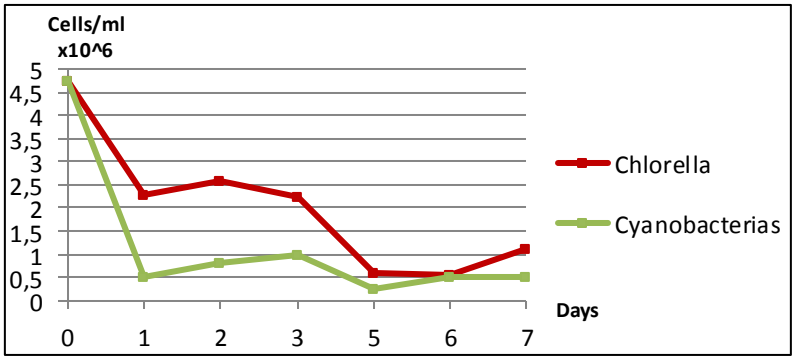



Рисунок 1 – Криві зростання *Chlorella vulgaris* та ціанобактерій в експериментальних умовах на середовищі № 3

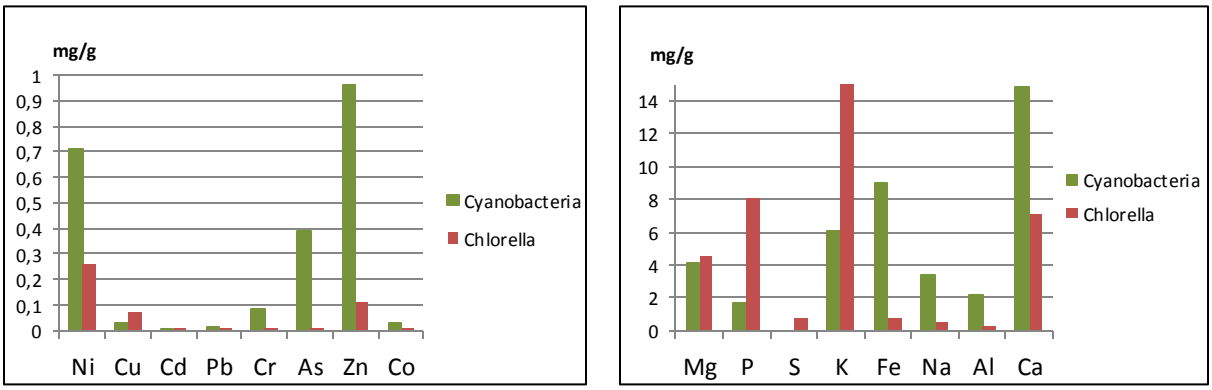
Як видно з вищенаведеного рисунка, кількість клітин обох водоростей хоча й стрімко знижувалася, проте *Ch. vulgaris* показала більш високу здатність до виживання.

Для визначення адаптивних можливостей хлорели та ціанобактерій вивчали вміст мікроелементів, зокрема біогенних, а також важких металів та інших токсичних речовин, в біомасі обох водоростей.

У Фрайберзькій гірничій академії за допомогою ICP-MS аналізу був визначений вміст металів та інших хімічних елементів у біомасі хлорели та ціанобактерій. Для цього аналізу були взяті зразки сухої біомаси хлорели та ціанобактерій. Перед ICP-MS аналізом зразки біомаси були розчинені aque-regio ($H_2O$ – 0,2 мл, 65% $HNO_3$ – 1,9 мл, HF – 0,6 мл) і піддані впливу температури $200^0$C та тиску (метод Microwave digestion). Далі після розведення та додавання розчину Internal standard зразки були готові до ICP-MS аналізу.

Результати ICP-MS аналізу показали наявність у біомасі водоростей різноманітних металів (рисунок 2).

Як видно з рисунку 2а, клітини ціанобактерій у більшій мірі акумулювали важкі метали та інші токсичні елементи (зокрема миш'як), що дає підстави стверджувати про більшу чутливість і відповідно уразливість до негативного впливу важких металів у порівнянні з мікроводоростями хлорели. При цьому, хлорела виявилася більш конкурентною стосовно накопичення біогенних елементів (рис. 2б).




*а* *б*

Рисунок 2 – Вміст важких металів (*а*) та макроелементів (*б*) у біомасі водоростей

Цікавими виявилися результати ICP-MS аналізу стосовно накопичення біомасою ціанобактерій та хлорели мікроелементів, які відносяться до групи рідкоземельних (рис. 3).

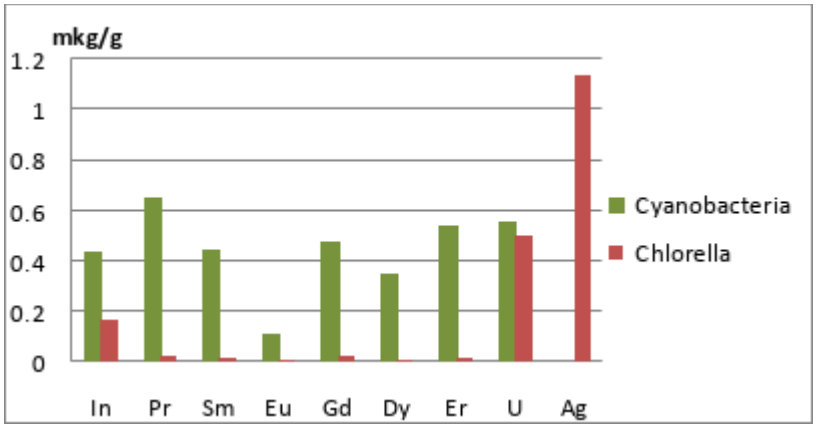



Рисунок 3 – Вміст мікроелементів у біомасі ціанобактерій та хлорели

Оскільки ціанобактерії росли у природних умовах, а хлорела – у культуральному середовищі, тому вміст всіх представлених мікроелементів у біомасі ціанобактерій звісно буде вищий.

Опираючись на результати аналізу можна стверджувати, що і *Ch. vulgaris*, і ціанобактерії показали високі адаптативні властивості щодо вмісту різних груп металів у воді. Це свідчить про їх спроможність жити в умовах з високим вмістом токсичних речовин, а також конкурувати між собою за ресурсну базу.

**Acknowledgement**. The authors express appreciation to German Academic Exchange Service (DAAD, Deutscher Academischer Austauschdienst) for the opportunity to conduct the above presented research within the framework of the project «EcoMining: Development of Integrated PhD Program for Sustainable Mining & Environmental Activities» and TU Bergakademie Freiberg. We personally thank to Prof. Dr. Hermann Heilmeier and Prof. Oliver Wiche for their professional supervising and support in this research work.

**Перелік посилань**

1. Afkar, E. Toxicological Response of the Green Alga *Chlorella vulgaris* to Some Heavy Metals / E. Afkar, H. Ababna, A.A. Fathi // American Journal of Environmental Sciences. – 2010. – 6 (3). – 230-237.

УДК 543.31

**Ладан Л.С., Лисогоря А.Г., Романченко І.Ю., студенти гр.Х-18 1/9**
**Науковий керівник: Мещерякова Н.Р, к.х.н., викладач-методист**
**(*Політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна*)**

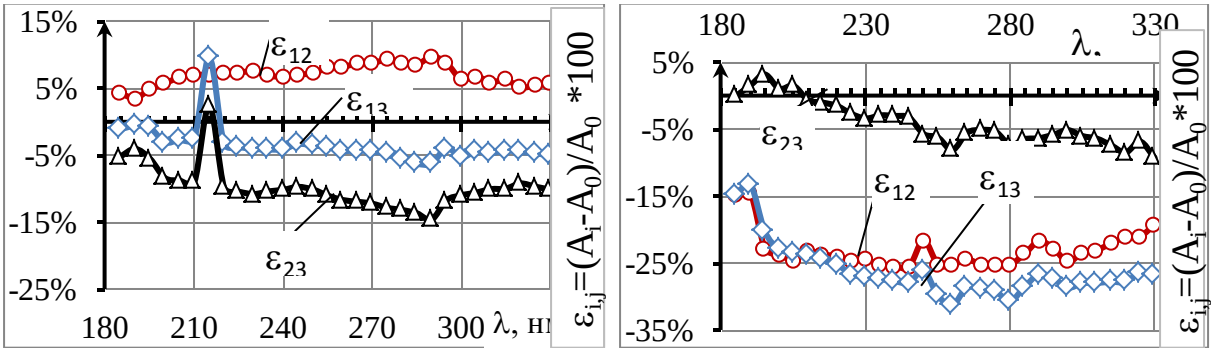
## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ НА ВЛАСТИВЛОСТІ ВОДИ

Вода — одна із найголовніших речовин, що потрібні для органічного життя, унікальні фізичні та біологічні властивості якої ще до кінця не вивчені. Вирішенню цієї задачі за допомогою нових експериментів і присвячена наша робота.

Ми продовжуємо роботу з дослідження води, яку багато років проводять студенти нашого коледжу. Раніше аналізували природну дніпровську воду в межах міста. Потім водопровідну, бутильовану і воду, яка очищена різними способами. З'ясували, що вода, очищена методом зворотного осмосу, найбільш чиста, але абсолютно «порожня» і мертва. Вивчали застосування різних адсорбентів для очистки води. Пізніше досліджували вплив різних фізичних факторів (випромінювання від телефону, екрану монітора та телевізора, НВЧ пічки, іонізації, постійного та змінного магнітного поля, УФ-випромінювання тощо) на структурування води. Виявилося, що вода відгукується на будь-які дії і структурується особливим чином.

У нашій роботі ми вивчали вплив звукових хвиль золотого перерізу (963 Гц, 639 Гц та 396 Гц) на структурування водопровідної та талої водопровідної води. З літературних джерел відомо, що тала вода за своєю структурою близька до плазми крові, легко проникає через пори клітинних мембран і дуже корисна для живих організмів. Ми відбирали водопровідну воду, опромінювали її звуковими хвилями відповідної частоти до та після заморожування, записували спектри отриманих проб в УФ-області, вимірювали її pH та опір, визначали температуру випарного охолодження.

Аналізуючи УФ-спектри талої води можна зробити висновки: 1.Вода дійсно змінює свою структуру при опроміненні звуковими хвилями ($\varepsilon$ >5%), 2. Відносне відхилення має різну інтенсивність, але аналогічний характер (Рис.1,а,б, Рис.2 $\varepsilon_{12}$, $\varepsilon_{13}$,) незалежно від того, проводили опромінювання до заморожування чи після і хвилями якої частоти. Цей факт ставить під сумнів відомості літературних джерел про те, що заморожування знімає «пам´ять» води, 3. Вплив звукових хвиль більш дієвий в більшості випадків при опроміненні талої води після розморожування. 4. При неодноразовому отриманні талої води УФ-спектри не відтворюються за інтенсивністю, (Рис.3, $\varepsilon_{01}$, $\varepsilon_{02}$, $\varepsilon_{03}$)., тому що структурування в талій воді, на наш погляд, протікає непередбачуваним, випадковим чином.




а б

Рисунок 1 - Криві відносного відхилення абсорбційності в УФ-області водопровідної води(а-опромінена звуковими хвилями 396 Гц, б-звуковими хвилями 639 Гц):

$A_1$ - водопровідна тала; $A_2$ - тала, опромінена до заморожування; $A_3$ - тала, опромінена після розморожування. $\varepsilon_{12}=(A_2-A_1)/A_1*100$, $\varepsilon_{13}=(A_3-A_1)/A_1*100$, $\varepsilon_{23}=(A_3-A_2)/A_2*100$

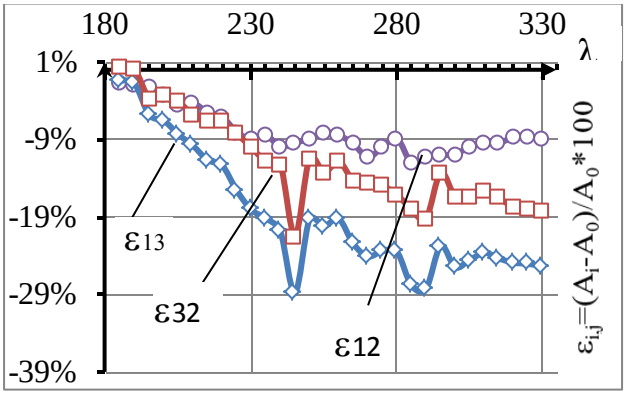



Рисунок 2 - Криві відносного відхилення абсорбційності в УФ-області водопровідної води, яка опромінена звуковими хвилями 963 Гц): $A_1$ - водопровідна тала; $A_2$ - тала, опромінена до заморожування; $A_3$ - тала, опромінена після розморожування. $\varepsilon_{12}=(A_2-A_1)/A_1*100$, $\varepsilon_{13}=(A_3-A_1)/A_1*100$, $\varepsilon_{23}=(A_3-A_2)/A_2*100$

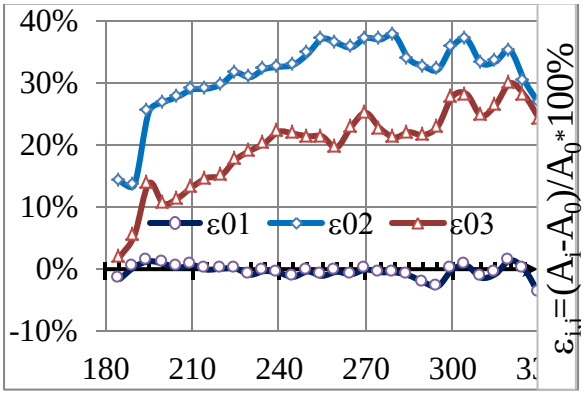



Рисунок 3 - Криві відносного відхилення абсорбційності в УФ-області: $A_0$ - вихідна водопровідна, $A_1$-тала, водопровідна (10.09.21), $A_2$ - тала, водопровідна (17.09.21), $A_3$ - тала, водопровідна (24.09.21) $\varepsilon_{01}=(A_1-A_0)/A_0*100$, $\varepsilon_{02}=(A_2-A_0)/A_0*100$, $\varepsilon_{03}=(A_3-A_0)/A_0*100$

За результатами аналізу кислотність проб вихідної та вихідної опроміненої водопровідної води (Таб.1, №1-4) зменшується, тобто зменшується кількість протонів гідрогену. Це супруводжується збільшенням опору відповідних розчинів, тому що рухомість іонів $H^+$ в півтора рази більша за рухомість іонів $OH^-$. Аналогічна картина спостерігається, якщо порівнювати вихідну водопровідну з талою (Таб.1, №1,5) і талу воду з опроміненою (Таб.1 №5-11). Цікаво, що тала вода, яка стояла після розморожування протягом 1 години змінює свою структуру при опромінюванні ще більше ніж щойно розморожена, так би мовити «свіжа» (Табл.1, №5, 12-14). Результати визначення різниці температур сухого та змоченого у відповідних пробах води термометрів психрометра підтверджує нашу думку, що структурування в талій воді протікає непередбачуваним, випадковим чином.

Таблиця 1

Результати визначення опору, pH та випарного охолодження проб водопровідної, талої та талої опроміненої звуковими хвилями до заморожування або після розморожування

| № | Проба | R*100ом | pH | Δt |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Вихідна,водопровідна | 0,84 | 6.89 | 0,6 |
| 2 | Вихідна,опромін. 963Гц | 0,86 | 7,00 | 1,0 |
| 3 | Вихідна,опромін. 639Гц | 0,90 | 7,12 | 0,7 |
| 4 | Вихідна,опромін. 396Гц | 0,91 | 7,28 | 0,8 |
| 5 | Тала водопровідна | 0,92 | 7,70 | 0,4 |
| 6 | Тала,опромін. 963Гц до | 0,84 | 7,02 | 0,1 |
| 7 | Тала,опромін.963Гц після | 0,71 | 7,06 | 0,5 |
| 8 | Тала,опромін. 639Гц до | 1,11 | 7,99 | 0,2 |
| 9 | Тала,опромі. 639Гц після | 0,81 | 7,65 | 0,5 |
| 10 | Тала,опромін.396Гц до | 1,04 | 7,68 | 0,7 |
| 11 | Тала,опромін.396Гц після | 0,78 | 7,50 | 1,0 |
| 12 | Тала,$\tau_{наст}$1год ,опр.396Гц після | 0,81 | 8,00 | 0,7 |
| 13 | Тала,$\tau_{наст}$1год ,опр.639Гц після | 0,82 | 8,10 | 1,0 |
| 14 | Тала,$\tau_{наст}$1год,опр.963Гц після | 0,85 | 8,30 | 0,8 |

Слід зауважити, що це неостаточні висновки і для їх уточнення і деталізації необхідні додаткові спеціальні дослідження.

УДК 681.518.54

**Маліновський А.В. студент гр. БТ 19 – 1/9**
**Науковий керівник: Болгова С.Г. –** викладач вищої категорії, викладач спеціальних хімічних дисциплін
(*Дніпровський політехнічний фаховий коледж, м. Дніпро, Україна*)

# БІООЧИСТКА ГАЗОПОВІТРЯНИХ СКИДІВ

**Анотація.** Сьогодні, як ніколи раніше, всі галузі народного господарства, в тому числі і промисловість України, потребує постійної уваги і підтримки у збереженні екологічної безпеки і екологічної рівноваги у природному середовищі, раціонального використання матеріальних ресурсів. Виконання цих важливих завдань залежить від багатьох чинників, одним з яких виховання екологічної культури складовою якої є екологічний світогляд та екологічна етика майбутніх фахівців.

**Мета:**

**1.** Ознайомити з основними джерелами забруднення повітря в Україні.

**2.** Надати порівняльну характеристику їх небезпечності.

**3.** Систематизувати знання, щодо біохімічного методу очищення повітря від викидів

## Основний матеріал

Основним джерелом забруднення повітря в Україні є викиди із стаціонарних джерел. До 62 % промислових викидів потрапляє з джерел оброблювальної промисловості, до 37% – гірничодобувної промисловості та промислових кар'єрів, до 1% – в результаті виробництва будівельних матеріалів.

До основних антропогенних забруднювачів довкілля належать: речовини, що викидаються промисловими підприємствами; нафта та нафтопродукти; пестициди; мінеральні добрива; шуми від виробництв, транспорту; іонізуюче випромінювання; вібрації; світло-теплові впливи.

Основна маса забруднень повітря припадає на спалювання органічних енергоносіїв (вугілля, нафти, газу, торфу, сланців, деревини), у містах до 60 % забруднень дає автотранспорт. Забруднення повітря стало великою соціальною й економічною проблемою для багатьох розвинених країн, особливо для великих міст, промислових агломератів. Сьогодні в містах забруднення повітря в 15 разів вище, ніж у сільській місцевості, й у 150 разів вище, ніж над океаном. У промислових районах за добу випадає понад 1 тонну пилу на 1 км$^2$, у забруднених містах за рік – більше 1 кг/м$^2$ пилу і сажі. Пил складається з частинок вугілля та попелу, а сажа – з частинок вугілля або інших видів палива, які не згоріли.

Справжнім лихом для міст є автомобілі. Більш як 300 млн автомашин щодня викидають в повітря 800 тис. тон окису вуглецю, 1 тис. тон свинцю. Більшість з 200 компонентів вихлопних газів автомашин згубно впливає на організм людини, а оксид азоту є одним із компонентів смогу. Хімічні реакції, які відбуваються в повітрі, призводять до виникнення димних туманів – смогів. Найбільш вивчений вологий смог. За чотири дні Лондонського смогу в 1952 році загинуло понад 4 тис. чоловік.

Обсяг викидів забруднювальних речовин від стаціонарних джерел по Україні складає майже 5 млн. тон. Лише підприємства гірничо-металургійного комплексу викидають близько 3 млн. тон сполук, 80 % з яких є газоподібні речовини ($SO_2$, CO, аміак, фенол, сірководень, ціаністий водень та бензол).

Біохімічний метод очищення повітря від газів ґрунтується на здатності мікроорганізмів руйнувати й перетворювати різні сполуки. Сутність біохімічного

методу полягає в аеробному розкладанні, окисленні і асиміляції мікроорганізмами уловлених домішок.

Поглинання та знешкодження шкідливих домішок, що містяться в повітрі, при біологічному очищенні здійснюється за рахунок життєдіяльності мікроорганізмів. Особливістю методу є використання природних біологічних процесів без застосування чужих екологічній системі матеріалів і реагентів. Біохімічний метод газоочищення найбільше застосовується для очищення відвідних газів постійного складу.

**Принцип функціонування біоскуберів**

Пристрої для біохімічного очищення газів діляться на дві групи: біологічні фільтри і біоскрубери. Реактори, що використовуються для біологічного очищення викидів поділяються на мокрі і сухі. Мокрий реактор або біоскрубер працює як реактор із насадкою і протитоком рідини часто це стічні води. Витрати води такі, що на поверхні насадки утворюється біоплівка, але її ріст є суворо обмеженим для запобігання надмірного замулювання споруди. Забруднювальні компоненти викиду переносяться із повітря в рідину, після чого окиснюються мікрофлорою біоплівки.

Принцип функціонування біоскуберів відрізняється тим, що процес очищення повітря реалізовується у двох різних установках. На першому етапі токсичні речовини, що знаходяться у повітрі, а також кисень, розчиняються у воді. У результаті повітря виходить очищеним, а забруднена вода іде далі на очищення.

В біоскруберах витягнені із газів компоненти розкладаються при контактуванні їх з суспензією активного мулу, для чого можна використовувати скрубери найрізноманітнішої конструкції. Ефективна робота біофільтрів забезпечується завдяки рівномірному розподілу очищуваного повітря по всій фільтруючій поверхні, рівномірній вологості (20 – 50 %) і щільності фільтруючого шару, підтримування оптимальних температур (25 – 35 °С) і значення pH = 6,5 – 8,5.

Основні вимоги, пропоновані до установок біологічної очистки повітря – біоскуберів полягають у простоті та експлуатаційній надійності конструкції, високій питомій продуктивності і високому степеню очищення [1].

**Висновок.** Людство планети Земля перебуває перед загрозою екологічної катастрофи. Забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери отруйними газами, пилом, електромагнітними, радіоактивними та «акустичними» забруднювачами, що виділяється промисловими підприємствами та автотранспортом, створює загрозу для здоров'я не тільки теперішнього, але й майбутніх поколінь. Наносить величезні матеріальні збитки, негативно впливає на зміну природних умов як окремих регіонів так і Землі в цілому. Все це призводить до таких негативних наслідків:

- перевищення ГДК багатьох токсичних речовин у містах і населених пунктах;
- утворення смогу і кислотних дощів;
- поява «парникового ефекту», підвищення середньої температури Землі з подальшим затопленням суші та порушенням біоциклів в екосистемі.

Необхідно пам'ятати, що екологічна свідомість – це розумінням глибокого та нерозривного зв'язку людини з природою, залежності її життя, здоров'я, добробуту від цілісності природного середовища.

**Перелік посилань**

1. Швед О.В., Миколів О. Б., Комаровська-Порохнявець О.З., Новіков В.П. Екологічна біотехнологія. [Текст]: Навчальний посібник / О. В. Швед. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 368 с.

УДК 504.75

**Niloofar Mozaffari a, Nastaran Mozaffari [b]**
*([a]Department of Physics, Faculty of Sciences,*
*[b]Department of Environmental Engineering, Faculty of Natural Resources and Environment,, Science & Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran)*
**Науковий керівник: Вамболь С.О., д.т.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності**
(*Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна*)
**Вамболь В.В., д.т.н., професор кафедри прикладної екології та природокористування**
(*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна*)

# ВИКОРИСТАННЯ ЛЕГОВАНИХ ГЛИНОЗЕМОМ НАНОАДСОРБЕНТІВ ЩОДО УЛОВЛЮВАННЯ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

**Анотація** *розглянуто ефективність адсорбції газу CO композитних плівок, легованих оксидом алюмінію. Наведено порівняння з іншими адсорбентами, та відзначено що величина максимальної адсорбційної здатності запропонованих адсорбентів, значно більша, ніж комерційних адсорбентів.*

Сьогодні вчені досліджують найкращі технології для покращення якості повітря для здоров'я людини. Одним із забруднюючих газів, які загрожують здоров'ю людей та навколишньому середовищу, є чадний газ (CO). Окис вуглецю – це шкідливий газ, який може вивільнятися в результаті різних видів діяльності, включаючи промисловість, фабрики, транспортування, спалювання палива тощо. Окис вуглецю негативно призводить до смертей людей, руйнування озонового шару, зміни клімату, кислотних дощів; тому існування належної техніки очищення газу є життєво важливим для зниження концентрації CO. Незважаючи на визначні властивості звичайних адсорбентів, необхідний прогрес адсорбційної технології для уловлювання CO.

Ця доповідь спрямована на огляд ефективності композитних плівок, легованих оксидом алюмінію, щодо адсорбції CO опублікованих у роботах [1, 2]. З огляду на опубліковані результати, цеоліт, легований оксидом алюмінію, оксид алюмінію, легований оловом (IV), оксид алюмінію, легований нікелем, легований оксидом алюмінію-нікель-олово (IV) оксидні композитні плівки виготовлені методом нанесення рулонного покриття. Метод рулонного покриття дозволяє композиційним плівкам мати особливі властивості, такі як високі механічні властивості та площа поверхні, простота виготовлення та необхідна попередня обробка перед використанням [3]. Нарешті, чотири підкладки з покриттям були прикріплені для виготовлення тунельного адсорбенту, який очікувалося, що молекули CO легко захоплюються, що призводить до підвищення адсорбційної здатності, а також ефективності.

Діаграма залежності ефективності адсорбції від часу для всіх адсорбентів показала тенденцію до досягнення рівня насичення. Максимальний відсоток ефективності адсорбції для глинозем-цеоліту, оксиду алюмінію-нікелю, оксиду алюмінію-олова та оксиду алюмінію-олова-нікелю становить відповідно 97,89%, 94%, 94,67% і 96,7%. Отже, це означає, що всі ділянки в кожному адсорбенті з часом були зайняті молекулами CO, що узгоджується з іншими опублікованими літературними працями. Дослідження змін адсорбційної здатності ілюструє збільшення адсорбційної здатності з надлишковим часом для всіх адсорбентів. При цьому величина максимальної адсорбційної здатності глинозем-цеоліту, оксиду алюмінію-нікелю, оксиду алюмінію-олова та оксиду алюмоолова-нікелю становить 213,9 мг $г^{-1}$, 162,15 мг $г^{-1}$, 163,3 мг $г^{-1}$, і 111,17 мг $г^{-1}$, відповідно, що є показником повністю зайнятих ділянок CO в наноадсорбентах на цьому рівні.

З огляду на порівняння результатів авторів, було виявлено, що максимальна адсорбційна здатність адсорбентів, легованих оксидом алюмінію, значно більша, ніж у звичайних адсорбентів на ринку, таких як активоване вугілля, кремній, цеоліт, паладій-кремній та паладій-активоване вугілля. які становлять 25,2, 26,8, 28,3, 34,6 і 77,6 мг $г^{-1}$. Як наслідок, композитні плівки, леговані оксидом алюмінію, можна вважати ефективними адсорбентами для видалення CO.

При порівнянні з іншими адсорбентами для уловлювання газу CO, помічено, що величина максимальної адсорбційної здатності адсорбентів, легованих оксидом алюмінію, значно більша, ніж комерційні адсорбенти, що підтверджує, що плівки, леговані оксидом алюмінію, можна вважати ефективними адсорбентами. У таблиці 1 наведено максимальну величину адсорбційної здатності різних адсорбентів.

Таблиця 1. Максимальна адсорбційна здатність адсорбентів

| Адсорбенти | Максимальна адсорбційна здатність (мг $г^{-1}$) | Джерело |
|---|---|---|
| Глинозем-цеоліт | 213.90 | [1] (Mozaffari et al. 2021) |
| Оксид алюмінію-олова (IV). | 163.30 | [2] (Mozaffari, Solaymani, et al. 2020) |
| Алюмонікелевий | 162.15 | |
| Оксид алюмінію-олова-нікель | 111.17 | |
| Паладій - активоване вугілля | 77.60 | |
| Паладій-кремній | 34.60 | |
| Цеоліт | 28.30 | [4] |
| Кремній | 26.80 | |
| Активоване вугілля | 25.20 | |

Ефективність адсорбції всіх адсорбентів, легованих глиноземом, з часом мала тенденцію до зростання, а максимальна ефективність адсорбції всіх становила понад 94%. Крім того, концентрація адсорбованого газу, а також адсорбційна здатність збільшувалися з часом до досягнення рівня насичення, що підтверджує, що всі ділянки адсорбентів були заповнені молекулами CO. Крім того, композитні плівки, леговані оксидом алюмінію, можна вважати ефективними. адсорбенти для видалення CO в порівнянні з звичайними комерційними адсорбентами.

**Перелік посилань**

1. Mozaffari, N., Mozaffari, N., Elahi, S. M., Vambol, S., Vambol, V., Khan, N. A., Khan, N., 2021. Kinetics Study of CO Molecules Adsorption on Al2O3 /Zeolite Composite Films Prepared by Roll-Coating Method. Surface Engineering 37 (3), 390–99.

2. Mozaffari, N., Solaymani, S., Achour, A., Kulesza, S., Bramowicz, M., Nezafat, N. B., Ţălu, Ş., Mozaffari, N., Rezaee, S., 2020. New Insights into SnO2 /Al2O3, Ni/Al2O3, and SnO2 /Ni/Al2O3 Composite Films for CO Adsorption: Building a Bridge between Microstructures and Adsorption Properties. The Journal of Physical Chemistry C 124 (6), 3692–3701.

3. Mozaffari, N., Mozaffari, N., Elahi, S.M., et al., 2019. The method of preparation of carbon monoxide adsorbent. Ukrainian Patent NO. u2019096, issued 2019.

4. Chen, Y., Qin, H., Hu, J., 2018. CO Sensing Properties and Mechanism of Pd Doped SnO2 Thick-Films. Applied Surface Science 428, 207–17

УДК 57/594

**Ролдугіна М.О. учениця наукового медичного ліцею "Дніпро"**
**Науковий керівник: Губанова Н.Л., кандидат біологічних наук, доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури Дніпровський державний аграрно-економічний університет**
*(Науковий медичний ліцей "Дніпро")*

# ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ МОЛЮСКІВ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ГІДРОХІМІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ

Інтенсифікація агрогосподарчої та промислової діяльності людини призводить до збільшення негативного впливу їх на природу. Антропогенний вплив призводить до змін та трансформації балансу екосистем в цілому. Важливим компонентом водних екосистем є бентосні організми. Невід'ємною складовою макрозообентосу є молюски. Вони використовуються в якості біоіндикаторів, для визначення загального рівня забрудненості водного середовища токсинами. В ході роботі проведено гідробіологічні дослідження щодо визначення видового різноманіття та особливостей зовнішньої будови черевоногих та двостулкових молюсків ділянок Дніпровського водосховища. [1,2]

В ході проведеної роботи визначено, що бентос в досліджених ділянках Дніпровського водосховища, в основному, представлений 4 видами м'якунів в літоральної частині водосховища. Найбільш багаточисельними є живородка річкова (*Viviparus viviparus*), малочисельним (в кількості одиночного екземпляру в пробах) є ставковик (*Lymnaea stagnalis*) (табл.1). [3]

*Таблиця 1*

**Чисельність та біомаса м'якунів на дослідженій ділянці Дніпровського водосховища**

| Вид | Чисельність, екз/м$^2$ | Біомаса, г/ м$^2$ |
|---|---|---|
| Viviparus viviparus | 20 | 86 |
| Dreissena bugensis | 12 | 14,4 |
| Lymnaea stagnalis | 4 | 7,2 |
| Dreissena polymorpha | 4 | 4,8 |

В ході визначення гідрохімічних показників було встановлено, що температура води при проведенні досліджень складала 11°. За допомогою експрес-тестів було визначено рівень pH = 7,2. Це вказує на нейтральне середовище в місті відбору проб. Також у воді було знайдено йони Ca2+ та Mg2+.[4]

За результатами проведених досліджень встановлено, що вода досліджених ділянок відноситься до гідрокарбонатного класу змішаного типу групи кальцію та відповідає встановленим нормам для розвитку різних груп гідробіонтів, включаючи риб. [5]

У ході роботи було проведено статистичні розрахунки зовнішніх ознак молюсків усіх родів перерахованих вище. Вони вказують на незначний розмах коливань виборки, а коефіцієнт варіації, який складає менше 10% підтверджує одноманітність м'якунів в даній виборці.

За методом біоіндикації індексу Вудивіса вода дослідженої ділянки відноситься до помірно забрудненої.

**Перелік посилань**

1 Антоненко Т.М. Запорізьке водосховище [Текст] / Т.М. Антоненко, Г.С. Білоконь, С. А. Баздеркина, Е.В. Федоненко, Л.І. Цегельник // Моногр. Дніпропетровського університету, 2000. – С. 153–165

2 Брагінський Л. П. Біотестування як метод контролю токсичності природних і стічних вод / Л. П. Брагінський//Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень. – Львів: Світ, 1993. – С. 27-37.

3 Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований М.: Высшая школа, 1960. — 191 с.

4 *Киричук Г.Е.* Особенности накопления ионов тяжелых металлов в организме пресноводных моллюсков [Текст] / Г.Е. Киричук // Водная токсикология. – 2006. – С. 99–110

5 *Лукашов Д.В.* Оцінка ролі двостулкових молюсків у кругообертi радіонуклідів у прісноводних екосистемах та можливість їх використання для реабілітації водойм від радіоактивного забруднення / Д.В. Лукашов, О.О. Заліський // Материалы междунар. научн.

УДК 628.3+622.279

**Сай К.С., к.т.н., доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти**
(*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОГІДРАТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ШАХТНИХ ВОД

На сьогодні вугільна промисловість є стратегічною галуззю держави, що забезпечує її енергонезалежність. Донецький вугільний басейн є найважливішим вугільним басейном України. Частина його припадає на Дніпропетровську область, де в значних обсягах видобувається кам'яне вугілля шахтами ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Постійне збільшення глибини ведення гірничих робіт, погіршення гірничо-геологічних умов відпрацювання вугільних пластів призводять до збільшення об'ємів шахтних вод, що відкачуються на поверхню, їх мінералізації та забруднення різними попутними речовинами. Присутність у шахтних водах значної кількості солей обмежує їх застосування як для власних потреб підприємства, так і для населення. До того ж, скиди шахтних вод призводять до підвищення рівня екологічної небезпеки водних об'єктів, водойми навіть втрачають здатність до самоочищення [1, 2].

У зв'язку з постійно наростаючим дефіцитом питної води та збільшенням кількості скидних шахтних вод у Західному Донбасі суттєвого значення набуває питання опріснення та використання їх для власних цілей у ланцюгу водопостачання. Одним з перспективних та інноваційних способів демінералізації шахтних вод може бути використання газогідратних технологій, які дозволять отримати додаткове джерело очищених водних ресурсів.

Газові гідрати являють собою тверді льодоподібні кристалічні сполуки, утворені молекулами води та природного газу, в яких молекули води зв'язуються між собою водневими зв'язками і формують каркаси з обширними порожнинами усередині. Здатність води утворювати газові гідрати пояснюється наявністю у ній водневих зв'язків. Між молекулами газу та води хімічних зв'язків не утворюється. Молекули-гості (гідратоутворювачі), розміщені у клітинах решітки, стабілізують систему, тому що сама по собі кристалічна решітка «господаря» (молекули води), якщо вона не заповнена міні-мальною кількістю молекул газу, термодинамічно метастабільна [3-5].

Газогідрати утворюються при низьких температурах і високому тиску за умови достатньої кількості гідратоутворюючого газу і води. Формування газових гідратів відбувається за наступних умов [6, 7]:

– правильна комбінація температури і тиску: як правило, формування гідратів обумовлюється досить низькою температурою і досить високим тиском;

– повинен бути присутнім газ-гідратоутворювач: метан, етан, пропан, вуглекислий газ або будь-який інший газ, здатний до гідратоутворення;

– достатня кількість води, необхідна для початку процесу гідратоутворення.

Оскільки процес гідратоутворення потребує наявності і гідратоутворюючого газу, не виключається можливість комплексного використання метану дегазаційних систем вугільних шахт у процесі формування кристалогідратів. До того ж слід відмітити, що на сьогодні, проєкти максимально повного використання ресурсів метану, що вилучається з надр вугільних шахт системами вентиляції та дегазації, не впроваджуються.

Аналіз досвіду роботи очисних споруд, що застосовуються на шахтах, вказує на їх низьку екологічну ефективність. При цьому протягом останніх років має місце тенденція зростання скиду недостатньо очищених вод і забруднених скидів. Зниження концентрації як суспензій, так і солей відбувається переважно лише в результаті

розведення шахтних вод більш чистою водою в водоприймачах або атмосферними опадами. Що стосується проблеми демінералізації шахтних вод, то багато років вона не знаходить свого практичного вирішення і залишається найважливішою екологічною проблемою вугільної промисловості.

Розробка інноваційного способу демінералізації шахтних вод на основі застосування газогідратних технологій є радикальним напрямком повернення шахтних вод в господарський обіг регіону, надасть додаткове джерело водопостачання промисловості та населенню і сприятиме захисту природних водних об'єктів від забруднення.

Для розробки способу демінералізації шахтних вод передбачається їх попереднє відкачування, змішування з газом-гідратоутворювачем (метан, пропан, бутан, фреон, азот та інші) у реакторі при певних термобаричних параметрах та формування газових гідратів як твердого кристалічного тіла. Наступним етапом має бути створення відповідних умов для дисоціації отриманих кристалогідратів у технологічному ланцюгу для отримання демінералізованої води, яка може бути не просто скинута у водні об'єкти як очищена, але й бути використана на потреби промисловості або населення.

Розробка інноваційної технології демінералізації шахтних вод з метою їх опріснення дозволить отримати вагомий для вугледобувного регіону економічний, соціальний та екологічний ефекти.

**Перелік посилань**

1. Кулікова, Д.В. (2016). Визначення рівня екологічної безпеки поверхневих водойм вугледобувного регіону за комплексом гідрохімічних показників якості води. *Екологічна Безпека та Природокористування*, (3-4), 70-80.

2. Бурдзиева, О.Г., Заалишвили, В.Б., Бериев, О.Г., Кануков, А.С., & Майсурадзе, М.В. (2014). Влияние горнодобывающей деятельности на загрязнение окружающей среды. *Геология и Геофизика Юга России*, *4*(2), 8-13.

3. Max, M.D., & Johnson, A.H. (2016). Commercial potential of natural gas hydrate. *Exploration and Production of Oceanic Natural Gas Hydrate*, 355-394. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43385-1_11

4. Ганушевич, К.А., & Сай, Е.С. (2011). Термодинамические особенности газовых гидратов. В Матеріалах *V міжнародної науково-практичної конференції «Школа підземної розробки»* (с. 190-195). Дніпропетровськ, Україна: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет».

5. Bondarenko, V., Maksymova, E., Ganushevych, K., & Sai, K. (2013). Gas hydrate deposits of the Black Sea's trough: currency and features of development. In *Materials of the International Conference «Szkoła Eksploatacji Podziemnej»* (pp. 66-69). Krakow, Poland: Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Akademia Górniczo-Hutnicza.

6. Bondarenko, V., Sai, K., Ganushevych, K., & Ovchynnikov, M. (2015). The results of gas hydrates process research in porous media. *New Developments in Mining Engineering 2015: Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining*, 123-127. https://doi.org/10.1201/b19901-23

7. Sai, K., Petlovanyi, M., & Prokopenko, K. (2019). Kinetic features of the dissociation process of gas hydrate deposits. *Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference «International Trends in Science and Technology»*, (1), 10-16. Warsaw, Poland: RS Global S. z O.O.

УДК 543.683

**Заболотняя А.О., Романченко А.Ю., Філоненко О.А., здобувачі освіти гр. Х-18 1/9**
**Науковий керівник: Свириденко Л.В., викладач – методист**
*(Дніпровський політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна)*

# ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КАРАМЕЛЬНИХ ЦУКЕРОК

У харчовій промисловості України одним із найбільш розвинутих є кондитерський сектор. Нинішні обсяги виробництва в даній сфері дають змогу не лише забезпечувати внутрішній попит на кондитерську продукцію в Україні, а також створюють значний експортний потенціал. Продукцію кондитерського ринку нашої держави можна умовно розподілити на борошняні, шоколадні та цукрові кондитерські вироби.

Об'єктом наших досліджень стали карамелі різних торгових марок. Карамель – цукристий кондитерський продукт, другий за популярністю після виробів, що містять какао (шоколад, шоколадні цукерки тощо). З розвитком ринку карамельних виробів змінюється його структура: скорочується частка традиційної карамелі (до 10%), яка, як правило, відноситься до низького цінового сегменту, і зростає частка продукції середнього та верхнього цінових сегментів, до яких у тому числі входить функціональна карамель, найчастіше льодяникова (наприклад, з екстрактами лікувальних трав, освіжаюча тощо). Традиційно льодяники — насолода, проте їхня популярність і поширеність використовується для різних цілей: освіження дихання, як форма лікарського препарату. Процес розсмоктування льодяників використовується як відволікаючий засіб у різних ситуаціях, наприклад при хвилюванні, відмові від куріння тощо. Льодяники зі смаком ментолу та евкаліпта, а також меду та лимона застосовуються при різних простудних захворюваннях. Враховуючи перелічені властивості, льодяникові цукерки впевнено «оселилися» в карманах і сумочках споживачів.

В даній роботі ми аналізували зразки улюблених льодяників з різними смаками. Як і більшість покупців в *останні роки ми* вибираємо українську продукцію. Її популярність обумовлена доступною ціною, гарною якістю та прагненням підтримати місцевих кондитерів.

Якість вітчизняних льодяників нормується ДСТУ 3893:2016. Карамель. Загальні технічні умови. В досліджуваних зразках ми визначали вологість, кислотність, вміст золи, загальної сірчистої кислоти та редукуючих речовин (цукру).

Вологість досліджуваних зразків визначено у відповідності з ДСТУ 4910:2008. Кондитерські вироби. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. Метод полягає у висушуванні наважки виробу при температурі (130 ± 2) ° С до постійної сухої маси і визначенні втрати маси по відношенню до маси наважки.

Кислотність зразків визначено у відповідності з ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення кислотності та лужності. Метод базується на нейтралізації кислоти, що міститься в наважці, розчином натрій гідроксиду в присутності фенолфталеїну до появи рожевого забарвлення.

Вміст золи у зразках визначено у відповідності з ДСТУ 4672:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення золи і металомагнітних домішок. Метод базується на спалюванні при температурі 500 – 600 °С органічних речовин в наважці продукту.

Масову частку загальної сульфітної (сірчистої) кислоти в досліджуваних зразках визначено у відповідності з ДСТУ 5025:2008. Вироби кондитерські. Метод визначення масової частки загальної сірчистої кислоти. Метод базується на переході

вільного і пов'язаного сульфітного ангідриду в натрієву сіль сульфітної кислоти з подальшим йодометричним титруванням.

Вміст редукуючих речовин в досліджуваних зразках визначено у відповідності з ДСТУ 5059:2008. Вироби кондитерські. Методи визначення цукрів. Метод базується на відновленні лужного розчину міді деякою кількістю розчину редукуючих речовин і визначенні кількості купрум (I) оксиду або невідновленої міді йодометричним способом.

За отриманими результати (таблиця 1) можна зробити наступні висновки:

-за показником «вологість» незначне відхилення від норми мають зразки льодяників ТМ «Кожен День» та ТОВ «АТБмаркет»;

-вміст золи в цих же зразках перевищує норму на 20-45%, що свідчить про підвищений вміст неорганічних (мінеральних) компонентів. Чи є ці мінерали корисними (кальцій, калій) чи шкідливими (ртуть, алюміній, цинк, миш'як тощо) говорити не можемо, оскільки вміст мінеральних речовин не визначали;

-за вмістом сульфітної кислоти, що використовується в якості консерванту, усі зразки відповідали вимогам ДСТУ 3893:2016;

-за показниками «кислотність» та «вміст редукуючих речовин» зрозуміло, що в цукерки «Цитрусовий мікс», Mintex та «Барбарис» додавали до 1% лимонної кислоти, а в інші до 0,6% ( це відчувалося і на смак); незначне відхилення кислотності від норми в менший бік мали зразки «Butter Milk», «HALLS» та «Евкаліпт і ментол»; суттєве відхилення в менший бік вмісту редукуючих речовин наводить на думку про часткове використання у виробництві льодяників HALLS, YOGURTINI, Lay Lay Lom підсолоджувачів замість цукру.

Таблиця 1

Результати аналізу льодяникових карамельних цукерок

| Зразок | Вміст, % | | | | Кислотність |
|---|---|---|---|---|---|
| | вологи | золи | $H_2SO_3$ | цукру | |
| **Норма** | **не > 4,0** | **не > 0,20** | **не > 0,01** | **23-29** | **7,1 -26,0** |
| Mintex ТМ «ROSHEN» | 3,6 | 0,11 | 0,0049 | 29,20 | 10,4 |
| Butter Milk ТМ «ROSHEN» | 4,0 | 0,12 | 0,0106 | 21,37 | 6,8 |
| HALLS ТМ «HALLS» | 3,8 | 0,11 | 0,0051 | 13,88 | 6,4 |
| YOGURTINI ТМ «ROSHEN» | 3,9 | 0,18 | 0,0108 | 17,79 | 7,4 |
| Барбарис ТМ«ROSHEN» | 3,2 | 0,11 | 0,0045 | 28,91 | 9,8 |
| Евкаліпт і ментол ТМ«ROSHEN» | 4,0 | 0,13 | 0,0051 | 23,86 | 6,6 |
| ЗЛІТНА ТМ«Кожен День» | 4,1 | 0,24 | 0,0059 | 21,99 | 7,4 |
| Цитрусовий Мікс ТМ«ROSHEN» | 3,7 | 0,18 | 0,0062 | 27,55 | 10,8 |
| Lay Lay Lom ТОВ«АТБмаркет» | 4,2 | 0,29 | 0,0075 | 16,15 | 7,2 |

УДК 543.621

**Цикридзе А.В. студентка гр. БТ-18 1/9**
**Науковий керівник: Страшкіна Н.В., завідуюча біохімічним відділенням, викладач вищої категорії, викладач-методист; Страшкіна Т.А., завідуюча технолого-економічним відділенням, викладач першої категорії.**
(*Дніпропетровський політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна*)

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО І КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

В даний час існує проблема деградації ґрунтів, зниження їх родючості. Виснаження ґрунту – закономірне явище при обробленні будь-яких культур. Рослини споживають з родючого шару поживні речовини. Причиною виниклих проблем є нерозумна господарська діяльність людини: непомірне вживання неякісних добрив і пестицидів, вирубка дерев і чагарників, випас худоби, недосконалість технологій безвідходного виробництва в промисловості, наслідком якого є накопичення у відвалах, полігонах десятків мільйонів тон відходів і забруднення ґрунтів важкими металами.

Причому, високоврожайні сорти потребують більше мінеральних і органічних добрив.

Однією з причин забруднення ґрунтів є надмірне застосування мінеральних добрив, які сприяють вимиванню з ґрунту кальцію, магнію, цинку, його ущільнення і підкислення – все це, в першу чергу, впливає на процеси фотосинтезу і знижує стійкість рослин до захворювань. Крім того, хімічні речовини, що містяться в мінеральних добривах, разом з продукцією сільського господарства, потрапляють в організм людини і негативно впливають на стан її здоров'я.

Існуючі проблеми змушують знайти можливості застосування екологічно чистих і безвідходних технологій для підвищення родючості ґрунтів. Для запобігання проблем потрібно збагачувати ґрунти якісними добривами.

Мета роботи – охарактеризувати поживні властивості мінеральних добрив різних виробників, проаналізувати результати біохімічних досліджень, визначити відповідність стандартам ДСТУ, складу аналізованого добрива заявленому виробником.

Об'єкт дослідження – мінеральні добрива «Нітроамофоска», «Суперфосфат»

Методи дослідження – проведення дослідження зразків мінеральних добрив на вміст амонійного азоту фотометричним методом, визначення амоніаку в мінеральних добривах кислотно-основним титруванням та визначенням якісного складу мінеральних добрив.

Фотометричний метод визначення амонійного азоту базується на кількісному визначенні нітрогену, що міститься в добривах у вигляді солей $NH_4^+$ .

Для цього часто використовують кольорову реакцію іону $NH_4^+$ з реактивом Неслера:

$(NH_4)_2SO_4 + 4\ K_2[HgI_4] + 4\ KOH = 2\ NH_2Hg_2I_3 + K_2SO_4 + 10KI + 4H_2O$.

Фотоколориметричним методом вимірюють оптичну густину аналізованого розчину мінерального добрива при довжині хвилі 400 нм і за градуювальним графіком визначають кількісний вміст компоненту.

Масову частку $NH_4^+$ розраховують за формулою:

$$w(NH_4^+)\% = \frac{x \cdot 10^{-6}}{m} \cdot \frac{V_k}{V_n} \cdot 100$$

де x – кількість $NH_4^+$, визначена за градуювальним графіком, мкг;

m - маса наважки добрива, г;
$10^{-6}$ - коефіцієнт перерахунку мкг у г.

За результатами визначення було проведено статистичну обробку (таблиця 1)

| Найменування мінеральних добрив | $X_i$ | $\overline{X}$ | $\Delta X$ | $S^2$ | $S_x$ | $E_{\alpha,f}$ | ДІ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| «Фосагро» нітроамофоска | 0,260<br>0,270<br>0,280 | 0,270 | 0,010<br>0,000<br>0,001 | 0,240 | 0,340 | 1,46 | 0,270 ± 1,46 |
| ООО « Орий» суперфосфат | 0,041<br>0,042<br>0,043 | 0,043 | 0,002<br>0,001<br>0,000 | 0,240 | 0,340 | 1,46 | 0,043 ± 1,46 |

Визначення амоніаку в мінеральних добривах кислотно-основним титруванням проводили титруванням стандартним розчином натрій гідроксиду в присутності індикатора метилового червоного з попереднім відновленням нітратного азоту до амонійного порошком хрому в кислому середовищі. Вміст амоніаку в мінеральних добривах відповідає заявленим виробником.

Використовуючи якісні реакції, визначали наявність іонів $K^+$ , $NH_4^+$, $PO_4^{3-}$ у мінеральних добривах:

- якісна реакція на іон амонію – взаємодія з розчином натрій гідроксиду при нагріванні – виділяється амоніак:

$NH_4C1 + NaOH \rightarrow NH_3\uparrow + NaCl + H_2O$;

- визначення іонів $K^+$ проводили за допомогою натрій гексанітрокобальтату (III) $Na_3[Co(NO_2)_6]$ – утворює з іонами калію осад жовтого кольору $K_2Na[Co(NO_2)_6]$:

$2KCl + Na_3[Co(NO_2)_6] \rightarrow K_2Na[Co(NO_2)_6]\downarrow + 2NaCl$.

Аргентум нітрат $AgNO_3$ утворює з аніонами $PO_4^{3-}$ осад жовтого кольору $Ag_3PO_4$, який розчинюється в $HNO_3$.

$$3AgNO_3 + Na_2HPO_4 \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow + HNO_3 + 2NaNO_3.$$

Висновки:

Аналізовані зразки мінеральних добрив відповідають показникам, заявленим виробником.

**Перелік посилань**

1. Воронич О.Г., Базель Я. Р., Студеняк Я. І., Фершал М.В. Аналіз технічних об’єктів: Навчально-методичний посібник. – Ужгород, 2016. – 72 с

2. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф. Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с.

УДК 593.7

**Хімчик В. В.**

**Науковий керівник: Маренков О. М. в.о. проректора з наукової роботи Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, доцент**
(Комунальний заклад освіти "Науковий медичний ліцей "Дніпро" Дніпропетровської міської ради, м. Дніпро, Україна)

# ВПЛИВ ІНВАЗІЙНОЇ ПРІСНОВОДНОЇ МЕДУЗИ ВИДУ *CRASPEDACUSTA SOWERBII* НА ЕКОЛОГІЮ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

**Анотація.** Робота описує наукові дослідження щодо розмноження прісноводних медуз *Craspedacusta sowerbii*, які набули широкого поширення в останні роки; представлено аналіз літніх проб кількості медуз та біомаси у Дніпровському водосховищі та результати гістологічних досліджень ооцитів медуз; кількість медуз у наступному році та потенційні загрози, які вони можуть становити, прогнозуються для водних екосистем.

З кожним роком температура на планеті Земля зростає і разом з цим зростає можливість різкого збільшення чисельності медуз у водних екосистемах. Через аномально тепле літо, медуза виду *Craspedacusta sowerbii* зявилась і у Дніпровському водосховищі, де раніше не була помічена.

Влітку 2020 року було здійснено експедицію до Дніпровського водосховища поблизу села Старі Кодаки. Там було відібрано 50 особин цього виду медуз (рис.1), потім виготовили гістологічні зрізи їх гонад.

Рисунок - 1 Зібрані медузи виду *Craspedacusta sowerbii*

Проаналізувавши гістологічні зрізи (рис. 2), вимірявши площу ооцитів та визначивши їх зрілість за допомогою ядерноцитоплазматичного співвідношення, було зроблено висновок, що відтворення медуз порційне, тобто розтягнене в часі, що сприяє постійному розмноженню, в сприятливих умовах.

Рисинок - 2 Процес аналізу гістологічних зрізів гонад медуз

Індивідуальна плодючість медуз була розрахована шляхом прямого підрахунку кількості ооцитів на зрізах медуз і становила в середньому 457,5±23,1 ікринок, при цьому на робочу плодючість, на ту кількість ікринок, яка дозріває в першій генерації припадало 13% . Після цього було спрогнозовано підвищення чисельності популяції цих медуз у наступному році майже на 50%.

За цими данними наглядно видно, що популяція медуз виду *Craspedacusta sowerbii* різко зростає. Це явище значно збільшує загрозу для екології, так як за нашими підрахунками медузи цього виду можуть стати причиною збитків рибопродукції у Дніпровському водосховищі за рахунок втрати зоопланктону у 5740 т.

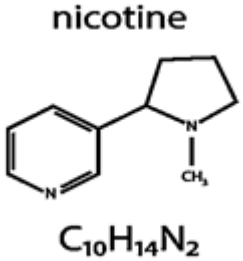
УДК 543.83/.832

**Лисогоря А.Г, Самодай Д.О. студенти групи Х – 18 1/9**
**Наукові керівники: Ріпітіло С.А., викладач вищої кваліфікаційної категорії**
**Хуртіна Н.А., викладач**
*(Дніпровський політехнічний коледж, м. Дніпро, Україна)*

# ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В ТЮТЮНІ

Тютюн одержують з різних сортів сімейства пасльонових (Solanaceae), форма та листя відрізняються у різних сортів. Метод збирання та сушіння тютюну залежить від виду, його сушать у вигляді цілої рослини або у вигляді окремих листків (сонячне, тіньове, теплове або вогневе). Нікотин становить від 0,3 до 5% від маси тютюну в сухому виді, біосинтез нікотину відбувається в коріннях, накопичення нікотину – у листках [1].

Нікотин - алкалоїд, який міститься в рослинах переважно в тютюні та, у менших кількостях, у томатах, картоплі, баклажанах, зелених болгарських перцях. У малих концентраціях речовина діє збуджуючи та є одним з основних факторів, відповідальних за формування залежності тютюнопаління. Нікотин був уперше виділений з тютюну в 1828 році німецькими хіміками Поссельтом і Рейманном, хімічна емпірична формула була описана Мельсеном в 1843 році, хімічна структура – Адольфом Піннером в 1893 році. Вперше нікотин синтезували Пікте й Креп'є в 1904 році.




Нікотин – гігроскопічна масляниста рідина з неприємним запахом і пекучим смаком, що легко змішується з водою в основній формі. Більша частина нікотину згорає при викурюванні цигарки, однак тієї частини, яка вдихається досить для одержання необхідних ефектів. Як тільки нікотин попадає в організм людини, він швидко поширюється по крові. У середньому досить близько 7 секунд після вдихання тютюнового диму, щоб нікотин досяг мозку. Період напіввиведення нікотину з тіла становить близько двох годин. Нікотин, який вдихається з тютюновим димом при палінні містить малу частку нікотину, що знаходиться в тютюновому листі (більша частина речовини згоряє). Кількість нікотину, яка абсорбується організмом людини при палінні, залежить від безлічі факторів, наприклад: виду тютюну, від того, чи вдихається весь дим та чи використовується фільтр [2, с. 18].

Для дослідження були використані такі марки тютюнових виробів як KENT та Rothmans, в яких визначали: кислотність розчину нікотину, якісні реакції (взаємодія нікотину з йодом, бромною водою, калій перманганатом), взаємодія тютюнового диму з арґентум нітратом, а також виявлення фенолу у фільтрі цигарок).

Одержання розчину нікотину з тютюну проводили шляхом прямої перегонки під атмосферним тиском. Закінченням процесу перегонки вважають характерний запах (запах нікотину). Отриманий розчин використовують для проведення подальших дослідів [2, с. 22].

Другий етап – визначення кислотності розчину нікотину універсальним індикатором для доказу того, що в альвеолах легенів курця й у його крові відбувається

зміна кислотності, що приводить до порушення обміну речовин в організмі. Крім того, лужне середовище тютюну сприяє усмоктуванню нікотину через слизову оболонку рота і є причиною плавного підйому його концентрації в сироватці крові [2, с. 22].

Третій етап – взаємодія тютюнового диму з водними розчинами йоду, брому та калій перманганатом, знебарвлення яких вказує на вміст ненасичених сполук у димі. [2, с. 23].

Четвертий етап – визначення ціанідів взаємодією тютюнового диму з розчином арґентум нітрату:

$$AgNO_3 + HCN \rightarrow AgCN\downarrow + HNO_3 + Q$$

$$Ag^+ + HCN \rightarrow AgCN\downarrow + H^+$$

У присутності лугу відбувається наступна реакція (випадає темно-коричневий осад) [2, с. 23]:

$$2AgCN + 2NaOH \rightarrow Ag_2O\downarrow + 2NaCN + H_2O$$

П'ятий етап – виявлення фенолу у фільтрах цигарок, який є отруйною та небезпечною речовиною [2, с. 24].

За результатами досліджень (таблиця 1) можна однозначно зробити висновок, що паління є шкідливим для організму людини-курця, а також оточуючих.

У цигарках KENT вміст нікотину менший, ніж у цигарках Rothmans, але вміст смолистих речовин більший. Також у обох марках у тютюновому диму відсутні ціаніди. У фільтрі цигарок KENT присутні сліди фенолу.

Таблиця 1

Результати дослідження

| Марка цигарок | pH розчину нікотину | Взаємодія з розчином йоду | Взаємодія з розчином брому | Взаємодія з розчином калій пер-манганатом | Взаємодія з розчином арґентум нітрату | Реакція на фенол |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KENT | Слабко -кисле | Повільне знебарвлення | Повільне знебарвлення | Повільне знебарвлення | Реакція не відбулася | Сліди |
| Rothmans | Слабко -кисле | Швидке знебарвлення | Швидке знебарвлення | Швидке знебарвлення | Реакція не відбулася | Реакція не відбулася |

**Перелік посилань**

1 https://uk.wikipedia.org.

2 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технології БАР та харчових продуктів» для студентів напряму 6.051401 «Біотехнологія»/ Укл.: ст. викладач Філімоненко О.Ю.,– Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016– 39 с.

УДК 543.83/.832

**Чехлата М.С. студент гр. 101м-21-1**
**Науковий керівник: Колесникова К.В., к.б.н., доцент кафедри екології та ТЗНС**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# МОНІТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ: ДИНАМІКА КОНЦЕНТРАЦІЙ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ У АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ МІСТА ЗЕЛЕНОДОЛЬСЬК ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Однією з найгостріших проблем пов'язаних із станом навколишнього середовища є охорона повітряного басейну, так як забруднене повітря чинить серйозний негативний вплив на здоров'я людини. Основним джерелом викидів шкідливих речовин у атмосферу є промислові підприємства (Демчина, 2020р.). Однією із найнебезпечніших забруднювальних речовин у повітрі для здоров'я людини є дрібнодисперсний пил (PM або ТЧ) з розміром частинок до 10 мкм, який недостатньо ефективно вловлюється існуючими технологіями очистки і поширюється в атмосфері на значні відстані. Найбільшу небезпеку для здоров'я людини складають частинки менше 0,5 мкм. (Кулаковська, 2019). Джерелами дрібнодисперсного пилу є машини, механізми та операції, при механічній роботі яких відбувається руйнування гірських порід, будівельні матеріали, виверження вулкані, викиди промислових підприємств. (Демчина М.,2020р.)

Спектр впливу дрібнодисперсного пилу на організм людини досить широкий, але головним чином вони впливають на дихальну і серцево-судинну системи. Згідно з наявними оцінками, у глобальному масштабі щодо впливу PM відносять приблизно 3% випадків смерті від кардіопульмональної патології та 5% випадків смерті від раку легенів. Згідно із даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, приблизно на кожні додаткові 10 мкг / $м^3$ твердих часток з діаметром 2,5 мкм смертність зростає на 6%. (Інтернетресурс: www.menr.gov.ua). Тому дослідження впливу дрібнодисперсного пилу на здоров'я людей і на навколишнє природне середовище – це одне з головних завдань екологічної безпеки, яке вирішується науковцями багатьох країн світу.

В рамках розбудови системи екологічного моніторингу параметрів довкілля у Дніпропетровській області, у 2018 році у місті Зеленодольську було встановлено станцію моніторингу якості атмосферного повітря КП «Центр екологічного моніторингу» Дніпропетровської обласної ради». В результаті аналізу вперше отримано інформацію про динаміку концентрацій забруднювальних речовин у атмосферному повітрі міста Зеленодольськ Дніпропетровської області.

У місті Зеленодольськ розташоване одне із найбільших підприємств-забруднювачів у регіоні - Криворізька ТЕС. Це найбільша електростанція у Дніпропетровській області та за сумісництвом входить до підприємств, які є найбільшими забруднювачами навколишнього природного середовища в Україні. За літературними даними, при спалюванні палива на ТЕС утворюються продукти згоряння, які містять тверді частинки, летючу золу, газоподібні продукти неповного згоряння палива та інші забруднювальні речовини. Викиди від роботи цієї галузі складають близько 30% усіх твердих частинок, 63% сірчаного ангідриду, 53% оксидів азоту, що надходять до атмосфери (Батлук та ін., 2008; Черниченко та ін., 2015).

За даними станції моніторингу якості атмосферного повітря було проведено аналіз динаміки концентрацій дрібнодисперсного пилу $PM_{10}$ та $PM_{2,5}$ помісячно, посезонно у 2019 та 2020 роках. Для дрібнодисперсного пилу $PM_{10}$ оцінювання проводилося шляхом порівняння середньомісячних концентрацій з граничним

значенням з періодом усереднення один день відповідно до Порядку здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря, що затверджено Постановою КМУ від 14 серпня 2019 р. № 827, відсутні граничні Наказу МОЗ від 14.01.2020 № 52, а для дрібнодисперсного пилу PM2,5 оцінювання проводилося шляхом порівняння середньомісячних концентрацій з нормативними середньодобовими значеннями відповідно до рекомендацій ВООЗ.

Таблиця 1. Нормативні значення для дрібнодисперсного пилу

| Фракція дрібнодисперсного пилу | Граничне значення з періодом усереднення один день (відповідно до Порядку…) | Нормативне середньодобове значення відповідно до рекомендацій ВООЗ | Граничне значення з періодом усереднення календарний рік (відповідно до Порядку…) |
|---|---|---|---|
| $PM_{10}$ | 50 | 50 | 40 |
| $PM_{2,5}$ | - | 25 | 25 |

На рисунку 1 видно, що і у 2019 і у 2020 роках найбільші середньомісячні концентрації обох фракцій дрібнодисперсного пилу зафіксовано у січні, лютому, березні та квітні. Найнижчі – у травні та червні 2019 та 2020 років. Перевищень граничних значень концентрацій обох фракцій дрібнодисперсного пилу не зафіксовано. Також не зафіксовано перевищень середньорічних концентрацій у 2019 та 2020 роках (рис. 2).

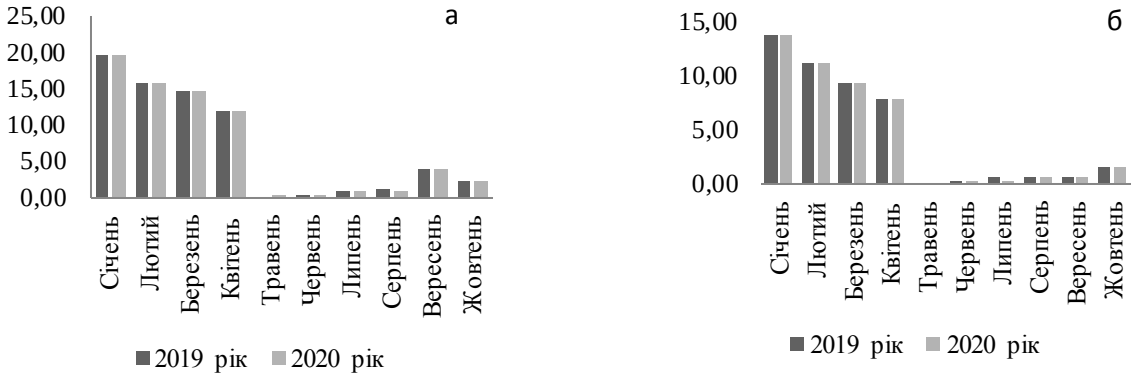



Рисунок 1: а - порівняльна діаграма помісячної концентрації PM10 за 2019 та 2020 роки; б - Порівняльна діаграма помісячної концентрації PM2,5 за 2019 та 2020 роки

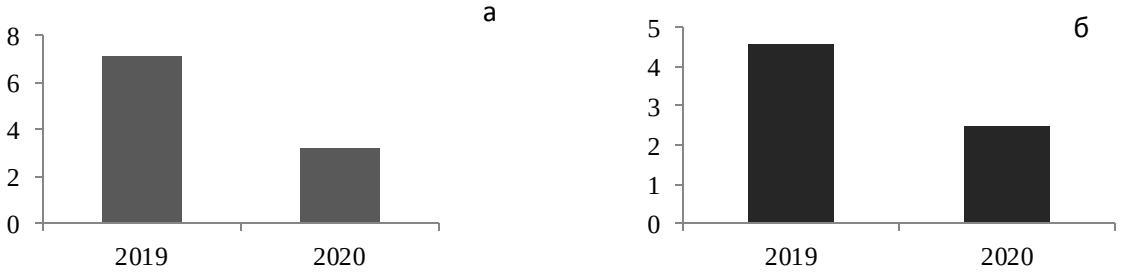



Рис 2. Порівняльна діаграма концентрації $PM_{10}$ (а) та $PM_{2,5}$ (б) за 2019 та 2020 рік

Вважаємо, що для нашого регіону зокрема, та України в цілому, дуже важливо впроваджувати автоматизовану систему моніторингу якості атмосферного повітря, розбудовувати її, досліджувати роботу різного обладнання різної точності та надавати рекомендації органам місцевого самоуправління.

УДК 504.06:504.064

**Чоботько І.І., провідний інженер відділу фізики вугілля та гірничих порід**
(*Інститут фізики гірничих порід Національної академії наук України, м. Дніпро, Україна)*

# ПРО ВИКОРИСТАННЯ ВІДВАЛЬНОЇ МАСИ ВІДХОДІВ ВУГЛЕВИДОБУТКУ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ, ЯК СИРОВИНИ МАЙБУТНЬОГО

Питанням даної тематики займалося багато науковців, зокрема слід виділити основні наукові праці: Мнухін А.Г. «Породные отвалы – сырье будущего», 2006 р.; Книш І.Б. «Перспективи використання відходів вугільної промисловості Львівщини як нової мінеральної сировини», 2006 р.; Зубова Л.Г. «Терриконы, их утилизация и рекультивация», 2008 р.; Починков И.В., Мясков А.В. «Анализ существующих методов использования и переработки отходов угледобычи», 2013 р; Семирягин С.В., Пилипенко Б.Н. «Использование отходов угледобычи при производстве огнеупоров», 2014 р.; Петльований М.В., Гайдай О.А. «Аналіз накопичення і систематизація породних відвалів вугільних шахт, перспективи їх розробки», 2017 р.; Петльований М.В., Янкін Д.В., «Породні відвали вугільних шахт як цінне джерело мінерально-сировинних ресурсів», 2019 р. [1].

Пропоную розглянути деякі з них.

За даними Петльованого М.В., Янкіна Д.В. в породних відвалах може знаходитись від 5 до 40% вугілля, що, наприклад, може бути еквівалентно річній потужності шахти. Крім вугілля в пустих відвалах міститься низка цінних рідкоземельних металів (германій, скандій, галій, ітрій та ін.), вміст яких може перевищувати їх кларки у земній корі. Загальний вміст цінних елементів у відвалі складає 230-260 г/т, при їх промисловому значенні від 10 г/т. Крім того, у відвалах міститься в оксидній формі значна кількість алюмінію (до 25%) та не менше 20% заліза. Відвальна маса виходів вуглевидобутку може бути застосована, як закладний матеріалу для підземних пустот або засипці ярів, деформованих поверхонь землі тощо [2].

В роботі Мнухіна А.Г. питання практичного використання промислових відходів, що утворюються при видобутку та збагаченні вугілля через вміст у них цінної мінеральної сировини, дуже актуальні. В даний час ведуться пошуки шляхів ліквідації шахтних териконів, обмеження їхнього шкідливого впливу на навколишнє середовище, а також способів переробки гірничої маси. З екологічної та економічної ситуації, що склалася, представляється перспективним залучення териконів у господарський оборот як потужну і практично непряму мінерально-сировинну базу, запаси якої більш ніж достатні для створення високорентабельних переробних виробництв на багато десятиліть. Відвальна порода як сировина придатна для виробництва будівельних матеріалів, що дозволило створити ряд переробних виробництв відповідного профілю. Поряд з цим результати досліджень, проведених спеціалізованими організаціями, показують, що відходи вуглевидобутку становлять особливий інтерес і як джерела отримання металів, насамперед кольорових та рідкісних. Так, у породних відвалах луганських шахт відмічено підвищений вміст берилію, олова, ітрію, ітербію, цинку, міді, стронцію, ніобію, скандію та інших металів, а у відходах вуглезбагачення - ванадію, марганцю та хрому [3].

Зубова Л.Г. пропонує використання відвальної породи як добрива, дослідження присвячені вивченню можливості використання відвальної породи як добрива. Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання: отримання кількісних показників схожості насіння та їх розвитку при різному співвідношенні ґрунту та

породи, що вноситься до неї; порівняння названих показників для різних культур. Завдання виконувалися шляхом проведення дослідів у вегетаційних судинах. Насіння озимої пшениці і кукурудзи висівали в субстрат, що являє собою ґрунт, породу та їх суміші у різних співвідношеннях [4].

На думку Петльованого М.В., Гайдая О.А. породний відвал являє собою сукупність порід (алевроліти, аргіліти, пісковики, сланці, які є частково вуглевміщуючими) від проведення виробок та фракцій вугілля, складованих у відведеному місці. При цьому кількість вугілля, що міститься в відвалі, може сягати до 40 %. Аналіз геометричних параметрів понад 650 породних відвалів вугільних шахт Донецької, Дніпропетровської, Львівської та Волинської областей дозволив встановити, що найбільш їх поширеною формою є плоска та конусна, також встановлені середні значення висот відвалів, накопичених порід та займаних площ. Аналіз корисних компонентів, що містять породні відвали, дозволяє стверджувати, що ці техногенні утворення мають розглядатися державою як стратегічне джерело цінної мінеральної сировини, яке сприятиме розвитку економіки країни, а їх промислове освоєння зменшить обсяги їх утворення та відповідно техногенне навантаження на навколишнє середовище гірничодобувних регіонів. Найбільшу вартісну цінність представляє вміст скандію в пустих породах [5].

Таким чином підсумовуючи вищевикладені наукові матеріали авторів можна стверджувати, що відвальна маса відходів вуглевидобутку є цінним джерелом саме з точки зору рідкоземельних металів (РЗМ) й будівельного матеріалу. На сьогоднішній день в результаті промисловогосподарської діяльності людини на території країни було утворено і накопичено понад 1 млн м³ відходів у вигляді породних відвалів, що є цінним джерелом для економіки України. Однак без привернення уваги держави до цього виду сировини не має сенсу подальшого її використання. Тому на мою думку потрібно розвивати переробну промисловість за для розвантаження екологічної ситуації гірничовидобувних регіонів.

**Перелік посилань**

1. Чоботько І.І. Тинина С.В. Вплив хімічних елементів на розвиток осередків горіння породних відвалів / Матеріали XVIII конференції молодих вчених «Геотехнічні проблеми розробки родовищ», 29 жовтня 2020 р., ІГТМ. – С. 90-91.

2. Петльований М.В., Янкін Д.В. Породні відвали вугільних шахт як цінне джерело мінерально-сировинних ресурсів» / Матеріали студентської науково-технічної конференції «Тиждень студентської науки», 2019 р. – С. 28-30.
http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/154159

3. Мнухин А.Г. Породные отвалы – сырье будущего / Журн. Уголь Украины. Вып. № 5. 2009 г. – С. 28-32.
http://masters.donntu.org/2012/feht/filippova/library/article5.htm

4. Зубова Л.Г. Терриконы, их утилизация и рекультивация / Монография. Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2008. – 80 с.
https://www.researchgate.net/publication/349063833_TERRIKONY_IH_UTILIZACIA_I_REKULTIVACIA_Waste_Heaps_Their_Utilization_And_Reclamation

5. Петльований М. В., Гайдай О. А. Аналіз накопичення і систематизація породних відвалів вугільних шахт, перспективи їх розробки / Геотехнічна механіка. Вип. № 136. 2017 р. – С. 147-158.
http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/158621

УДК 543.83/.832

**Шило Д. О., студентка гр. 101м-21-1**
**Науковий керівник: Клімкіна І.І., к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища**
Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна

# ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗИСТЕНТНОСТІ *CHLORELLA VULGARIS* ДО ВПЛИВУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Процеси деградації природних комплексів Дніпровського басейну супроводжується значними, часто необоротними їх змінами, які призводять в цілому до погіршення навколишнього середовища та умов життєдіяльності населення.

За результатами узагальнення даних державного обліку водокористування у 2016 році в поверхневі водні об'єкти скинуто 5399 млн. $м^3$ стічних вод, у тому числі: підприємствами промисловості – 3444 млн. $м^3$ [1]. Проби поверхневої води було перевірено на наявність восьми металів: кадмій (Cd), свинець (Pb), ртуть (Hg), нікель (Ni), миш'як (As), хром (Cr), мідь (Cu) та цинк (Zn). Вище за ГДК була концентрація кадмію яка дорівнювала 2,66 мкг/л. [2]. Одним з ефективних напрямків очищення природних вод від важких металів є біоремедиація за рахунок вищих та нижчих рослин [3, 4].

Метою роботи було дослідження властивостей *Chlorella vulgaris* до акумуляції важких металів в умовах експериментального навантаження культурального середовища концентраціями свинцю та кадмію на рівні ГДК для вод господарсько-питного та культурно-побутового користування.

*Chlorella vulgaris* попередньо культивували на поживному середовище № 3 ($MgSO_4$, $KH_2PO_4$, $CO(NH_2)_2$) протягом 7 днів. На етапі експоненціального зростання клітини були відібрані для подальшого експерименту (на рівні $21,1*10^6$ кл/мл при підрахунку у камері Гаряєва).

Для експерименту було створено три розчину: (1) контрольний розчин (культуральне се $*10^6$кл/мл ) культуральне середовище з додаванням $CdCl_2$ для отримання розчину із загального концентрацією кадмію 0,001 мг/л та (3) культуральне середовище з додаванням $Pb(NO_3)$ для отримання розчину із загального концентрацією свинцю 0,03 мг/л. *Chlorella vulgaris* була культивована на цих розчинах протягом 3 днів.

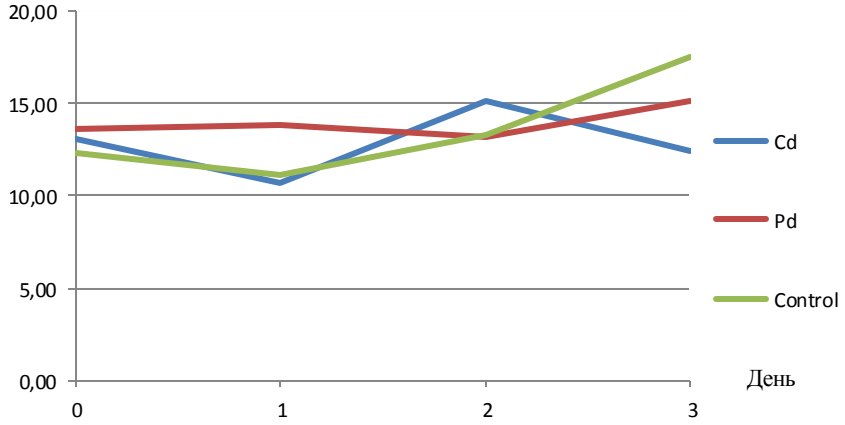



Рисунок 1 – Культивування *Chlorella vulgaris* у розчинах культурального середовища з додаванням кадмію (0,001 мг/л), свинцю (0,03 мг/л) і без навантаження важкими металами (контроль) протягом 3 днів експерименту

Рисунок 1 показує, що протягом трьох днів культивування на розчинах з додаванням важких металів мікроводорості були здатні підтримувати життєдіяльність і не втратили можливості до розмноження.

Після експерименту біомаса була відцентрифугована і висушена при $90^0$C. Аналіз біомаси на вміст важких металів проводили за методом ICP-MS на базі геохімічної лабораторії ТУ «Фрайберзька гірнича академія» . Попереднє розчинення зразків біомаси проводили aque-regio ($H_2O$, HCl та HF) під впливом температури $200^0$C та тиску (метод Microwave digestion)

Після отримання результатів ICP-MS аналізу зразків було проведено обчислення результатів, їхня статистична обробка та розрахунок біоакумуляційного фактора.

Результати представлені у таблиці 1 і на рисунках 1-3.

Таблиця 1 - Біоакумулятивний фактор накопичення кадмію та свинцю біомасою *Chlorella vulgaris*

| | **Cr** | **Mn** | **Fe** | **Co** | **Ni** | **Cu** | **Zn** | **Sn** | **Pb** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Контроль | 6 | 27 | 245 | 5 | 88 | 25 | 69 | 40 | 98 |
| 0,001 мг/л Cd | 23 | 69 | 92 | 6 | 180 | 32 | 298 | 34 | 181 |
| 0,03 мг/л Pb | 64 | 62 | 98 | 6 | 10 | 32 | 148 | 59 | 129 |

З таблиці 1 видно, що біомаса мікроводоростей в експериментальних варіантах містить більшу концентрацію металів, зокрема важких, а також інших токсичних елементів, у порівнянні із контрольними зразками. Хоча результати даного експерименту не дають змогу встановити механізм накопичення або можливої сорбції важких металів клітинами, можна стверджувати, що додатковий вплив концентрацій свинцю та кадмію на рівні ГДК сприяє підвищенню акумуляції переважної кількості досліджених хімічних елементів. Так, у дослідних варіантах на тлі додаткового стресу кадмієм та свинцем в біомасі хлорели спостерігається підвищення концентрацій хрому у 3,8 і 10,7 разів відповідно, мангану приблизно у 2,5 і міді у 1,28 разів в обох варіантах, цинку в 4,3 і 2,1 рази, свинцю у 1,8 і 1,3 рази відповідно. Проте, вказані концентрації не викликали стрімкого пригнічення показників росту (рис. 1), що вказує на резистентність клітин *Chlorella vulgaris* до негативного впливу важких металів на рівні ГДК.

Таким чином, мікроводорості *Chlorella vulgaris* виявили певну резистентність до впливу важких металів, тому вважаємо за доцільне використовувати дану культуру для розробки біотехнології доочищення поверхневих та/або промислових вод від важких металів та інших токсичних елементів.

**Acknowledgement**. The authors express appreciation to German Academic Exchange Service (DAAD, Deutscher Academischer Austauschdienst) for the opportunity to conduct the above presented research within the framework of the project «EcoMining: Development of Integrated PhD Program for Sustainable Mining & Environmental Activities» and TU Bergakademie Freiberg. We personally thank to Prof. Dr. Hermann Heilmeier and Prof. Oliver Wiche for their professional supervising and support in this research work.

**Перелік використаних джерел:**

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2016 році. – Режим доступу: https://menr.gov.ua/news/31445.html

2. Слободник Я., Алігізакіс Н. Скринінговий моніторинг річкового басейну Дніпра. – Київ: 2021 – 13 с.

3. Боднар О.І. Біотехнологічні перспективи використання мікроводоростей: основні напрями (огляд). Наукові записки Тернопільського національного пед. університету. Серія: Біологія. 2017. № 1 (68). С. 138–146.

4. Шарило Ю., Деренько О. Хлорела – органічний метод очищення рибогосподарських водойм. Сайт Управління Державного агентства рибного господарства у м. Києві та Київській області. 17.01.2020.

URL: https://kv.darg.gov.ua/_hlorela_organichnij_metod_0_0_0_1099_1.html

# Економіка і управління в промисловості

## СЕКЦІЯ "ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ В ПРОМИСЛОВОСТІ"

УДК 33.338

**Баранник І.О. студент гр.051м-20-1**
**Науковий керівник:** Чуріканова О.Ю., д.е.н, доцент кафедри економіки та економічної кібернетики, Черняк В.І., д.т.н., доцент кафедри менеджменту (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» м.Дніпро, Україна)

# УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РОЗШИРЕННЯ ЙОГО ДІЯЛЬНОСТІ

Ефективність діяльності підприємств виражається високим ступенем використання активів, ступенем задоволення вимог клієнтів. Перед підприємством завжди стоїть три головні питання як збільшити доходи / знизити витрати; як знизити операційні витрати (логістика, митне оформлення і т.д.); як підвищити продажі товарів імпорту / експорту. Тому, питання розвитку економічної ефективності діяльності підприємств вимагає удосконалення [1].

Підприємство «СТО БАЛКАНКАР» надає послуги гарантійного та післягарантійного обслуговування і ремонту вантажної техніки і складського обладнання. Щорічно компанія підтверджує високу репутацію та надає послуги вчасно та без ускладнень під час роботи. Це є підтвердженням злагодженої роботи технічних фахівців та менеджерів. Підприємство надає робочі місця та готове навчати технічних спеціалістів. Майстрами виконується ремонт навантажувачів, які використовуються на складських приміщеннях, будівельних майданчиках і в інших галузях господарства.

Система збуту продукції відбувається відповідно до прямого методу. Прямий збут (канал товароруху нульового рівня) не передбачає наявності посередників, продаж здійснюється безпосередньо споживачам на основі прямих контактів - через власну торговельну мережу, по оголошеннях в газетах і журналах з купонами для відповідей, через Інтернет, телемаркетинг, діректмейл.

За загальними даними фінансової діяльності чистий дохід підприємства за три роки зріс на 66%, але одночасно з доходом збільшилися і загальні витрати. Тому можна сказати, що підприємство має потенціал до збільшення чистого доходу методом зменшення витрат на обслуговування виробничого процесу.

Проведений аналіз підприємницької діяльності досліджуваного підприємства за останні три роки показує нам, що підприємство постійно нарощує обороти продажу, але одночасно має певні проблеми з цим. З кожним роком фірма збільшує обсяг продажу продукції, велика частка якої становить саме імпортна продукція. Затрати на імпорт збільшуються с кожним роком в зв'язку з подорожчанням морських перевезень та брокерських послуг. Реалізація імпортного товару повільно, але впевнено збільшується в обсягах, за виключенням деяких товарів (рис.1).

Рисунок 1- Динаміка виручки імпортного товару 2018-2020 рр.

Більшість основних економічних показників за аналізований період мають тенденцію до збільшення і в порівнянні з 2018 роком значно виросли у 2020 році. В середньому, чистий прибуток на підприємстві збільшується на близько 29 % щорічно. З аналізу імпортної діяльності було визначено позитивну , але повільну тенденцію збільшення економічної ефективності. На даному етапі розвитку діяльності підприємства передумовою зростання ефективності зовнішньоекономічної діяльності є удосконалення маркетингової стратегії підприємства, створення новизни у своїй діяльності та постійний аналіз даних разом з прогнозуванням.

Поняття «ефективність» передбачає зіставлення витрат і результатів. Підвищити ефективність означає з меншими витратами отримати кращі результати. За допомогою Swot-аналізу та аналізу статистичних даних було вирішено розробити план підвищення економічної ефективності підприємства з використанням математичного моделювання[2]:

1. Побудувати та розрахувати влив факторів на зміну прибутку чи собівартість за допомогою багатофакторної регресійної моделі та графічного методу, для подальшої оптимізації найвпливовішого фактору.
2. Залучити до роботи на підприємстві службу маркетингу, яка буде займатись усіма організаційними питаннями, слідкувати за достатньою мотивацією для працівників, підвищенням їх кваліфікації, допоможе автоматизувати всі процеси між відділами задля економії часу.
3. Оновити асортимент та розглянути можливість виходу на експортні ринки, для закріплення рівня конкуренції підприємства та охоплення нових ринків. За допомогою аналізу запитів клієнтів, було визначено, товар, який набирає популярності серед споживачів - літієві батареї. Для експортування можна наладити зв’язки з Грузією, де немає представництва автонавантажувачів Clark та одночасно отримати значну знижку від постачальника за просування його бренду в нові країни.
4. Постійно проводити аналіз ринку споживачів та прогнозування попиту. Підприємство цікавить прогноз як середньостроковий, так і довгостроковий, тому слід скористатись побудовою автоматизованої нейронної мережі, яка дозволить робити найточніші прогнози на наступні місяці.

Таким чином задля збільшення прибутку та збереження показників високої рентабельності ТОВ «СТО БАЛКАНКАР» повинно базувати всі свої заходи на основі маркетингового плану та стратегії виходу на нові ринки з урахуванням збільшення економічної ефективності від зовнішньоекономічної діяльності та створення автоматизованої системи прогнозування попиту.

**Перелік джерел посилання**

1. Економічна ефективність підприємства. URL: https://ua-referat.com/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%

D1%80%D0%B8%D1%94%D0%BC%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0 ( Дата звернення 01.10.2021)

2. Критерії і показники ефективності управління.URL: http://bukvar.su/menedzhment/116513-Kriterii-i-pokazateli-effektivnosti-upravleniya.html ( Дата звернення 01.10.2021)

УДК 68.012.12

**Гарниш В.О. студент гр. 076м-21-1**
**Науковий керівник: Чорнобаєв В.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки та публічного управління**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ДІАГНОСТИКА ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НА ПРИКЛАДІ ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ»

Розробка правильних рішень теоретичного та прикладного характеру потрібна для забезпечення високої ефективності аналітичної й управлінської діяльності підприємств в сучасних висококонкурентних умовах. Саме тому в даний час склалися об'єктивні передумови для застосування в системі управління діяльністю підприємств такого інструмента як фінансова діагностика, який дозволяє проводити детальне дослідження діяльності підприємства та служить основою для обґрунтування та вибору ефективних управлінських рішень.

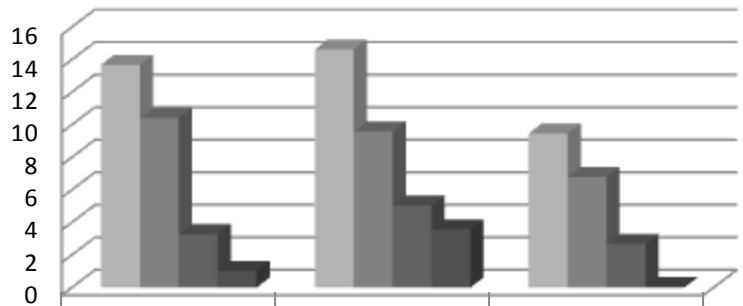
Діагностика фінансових результатів діяльності підприємства передбачає ретроспективний аналіз відносної зміни таких показників як чистий дохід від реалізації продукції, валовий прибуток, фінансовий результат від операційної діяльності, фінансовий результат до оподаткування, чистий фінансовий результат.

При цьому особливий інтерес викликає порівняння тенденцій зміни чистого доходу від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) та чистого фінансового результату [1-2]. Тому, за аналізом «Звіту фінансового стану ПАТ «Інтерпайп НТЗ» була складена таблиця фінансових результатів підприємства.

**Таблиця: Діагностика фінансових результатів**
**(Таблиця розроблена автором на основі джерела [1-3])**

| Показники | Роки | | Відхилення | |
|---|---|---|---|---|
| | 2019 | 2020 | абсолютне | відносне |
| 1. Чистий дохід від реалізації продукції (робіт, послуг), млрд. грн. | 14,625 | 9,471 | -5,154 | -35% |
| 2. Собівартість реалізованої продукції (робіт, послуг) , млрд. грн. | 9,585 | 6,804 | -2,781 | -29% |
| 3. Валовий прибуток, млрд. грн. | 5,039 | 2,667 | -2,372 | -47% |
| 4. Фінансовий результат від операційної діяльності, млрд. грн. | 3,674 | 2,239 | -1,435 | -39% |
| 5. Інші доходи, млрд. грн. | 1,879 | 0,673 | -1,206 | -64% |
| 6. Інші витрати, млрд. грн. | 0,588 | 2,315 | +1,727 | +293,7% |
| 7. Витрати з податку на прибуток, млрд. грн. | 0,788 | 0,40 | -0,388 | -49% |
| 8. Чистий фінансовий результат, млрд. грн. | 3,562 | 0,022 | -3,540 | -99,4% |

Тенденція одночасного зменшення чистого доходу та чистого прибутку свідчить про зменшення попиту на продукцію підприємства на ринку. Фінансові результати впливу зменшення попиту на продукцію у валовому прибутку підприємства на 47% у порівнянні з попереднім роком (Рисунок 1).




| | 2018 рік | 2019 рік | 2020 рік |
|---|---|---|---|
| Чистий дохід, млрд. грн. | 13,684 | 14,625 | 9,471 |
| Собівартість, млрд. грн. | 10,408 | 9,585 | 6,804 |
| Валовий прибуток, млрд. грн. | 3,275 | 5,039 | 2,667 |
| Чистий фінансовий результат, млрд. грн. | 1,027 | 3,562 | 0,022 |

Рис. 1. Співвідношення чистого доходу, собівартості продукції та валового прибутку підприємства ПАТ "Інтерпайп НТЗ" [3]

За підсумком перевірки та аналізу, можна відмітити, що підприємство зазнало дуже вагомих негативних змін майже за всіма показниками фінансових результатів діяльності підприємства порівнюючи 2019 та 2020 роки, окрім зростання інших операційних доходів на 65%. Слід, також, відмітити «інші витрати підприємства», що за 2020 рік перевищили показник минулого року на 293%, це вже суттєво вплинуло на чистий фінансовий результат зменшивши його до 0,6% від показника минулого року.

Отже, склавши базовий аналіз фінансових результатів виробництва, ми наочно та графічно зобразили зміни у економічній ефективності підприємства та зробили основу для подальших розрахунків і аналізу, таких як: рентабельність виробництва продукції, рентабельність продажу продукції, рентабельність необоротних активів, рентабельність оборотних активів, рентабельність власного капіталу, рентабельність позикового капіталу, рентабельність капіталу підприємства, коефіцієнт абсолютної ліквідності, коефіцієнт фінансової ліквідності, коефіцієнт загальної ліквідності, чистий оборотний капітал, поточні фінансові потреби, показники структури капіталу та інші.

**Перелік посилань**

1. Костенко Т. Д., Підгора Є. О., Рижиков В. С. та ін. Економічний аналіз і діагностика стану сучасного підприємства: Навч. посіб. - К.: Центр навч. літератури, 2005. - 400 с.

2. Практичні завдання з навчальної дисципліни "Економічна діагностика" [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://vseosvita.ua/library/prakticni-zavdanna-z-navcalnoi-disciplini-ekonomicna-diagnostika-127100.html

3. Звітність емітента «Інтерпайп НТЗ» [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://ntrp.interpipe.biz/investors/reportingissuer/richna_fin_zvitnist/

УДК 658:004.7

**Долматова К.В. студентка гр. 073-19-1**
**Науковий керівник: Баранець Г.В., доцент кафедри менеджменту**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

На сьогоднішній день інформаційні технології все більш глибоко проникають в усі сфери суспільства. Такі перетворення знайшли своє віддзеркалення і в сфері господарчої діяльності, що дало потужний поштовх для формування нових тенденцій функціонування сучасного бізнесу, а саме - цифровізації економічних відносин.

Питання цифрової трансформації набуло підвищеного значення внаслідок пандемії коронавірусу. За даними досліджень International Data Corporation, незважаючи на бюджетні занепокоєння, спричинені спалахом COVID-19, глобальні витрати на технології та послуги цифрової трансформації зросли на 10,4% у 2020 році до 1,3 трлн дол. [1].

Перед тим, як прийняти рішення про доцільність впровадження цифрових технологій, керівництво має звернути увагу на те, що цифровізація покликана оптимізувати діяльність підприємства, а саме: забезпечувати економію ресурсів, збільшувати прибуток, відкривати нові вектори розвитку, підвищувати показники ефективності управління підприємством.

Одним із важливих наслідків проведення цифровізації для бізнесу є зміна традиційного механізму бізнес-процесів. Технології та цифровізація витіснятимуть людину зі звичних для неї процесів [2]. Модифікація торкнеться не тільки виробництва, а і системи менеджменту. Багато авторів передбачали, що IT зменшить кількість менеджерів середньої ланки [3]. Обґрунтування цього прогнозу полягає в тому, що менеджери середньої ланки в основному забезпечують інформаційний зв'язок, і що тепер ці функції виконуватимуть інформаційні технології. IT дозволять топ-менеджерам виключити менеджерів середньої ланки як у висхідній, так і в низхідній комунікації. Очікується, що решта менеджерів середньої ланки рухатиметься у двох напрямках. Більшість побачить, що їхня робота стане більш структурованою та рутинною і перейде на операційний рівень організації. Менша частина буде переведена на посади вищого рівня, що вимагають більшої творчості та контролю за ширшим колом рішень. Така організаційна структура нагадуватиме пісочний годинник: верхня половина містить кілька менеджерів високого рівня і дуже мало менеджерів середньої ланки, а нижня половина містить безліч канцелярських працівників, керівників першого рівня та кілька менеджерів нижчої ланки.

Варто взяти до уваги той факт, що в умовах цифровізації традиційні ієрархічні бюрократичні структури поступово починають втрачати свою ефективність. З міжнародного досвіду видно, що сучасні підприємства прагнуть до заміни бюрократії на самокеровані команди, в яких немає місця ієрархії та централізованому управлінню. Також відмінними особливостями таких організацій є спільна участь, комфортні робочі умови, високий рівень свобод працівників. Такі організації формуються під впливом молодих працівників, представників поколінь Y та Z, оскільки саме такі умови відповідають їхнім цінностям. Як наслідок, цифровізація бізнес-процесів значно прискорює процес децентралізації управління.

Зниження витрат на адміністративний персонал і підвищення ефективності управління організацією може бути досягнуто також за допомогою автоматизації прийняття рішень [4]. Впровадження автоматичного збору та аналізу даних, об'єднаних

платформ управління підприємствами, систем машинного навчання для прийняття оптимальних рішень дозволяє знизити ризики в управлінні та нівелювати неповноту інформації при прийнятті рішень. За умови дотримання норм інформаційної безпеки, цифровізація здатна забезпечити зростання ефективності всіх управлінських процесів.

Головний ефект цифровізації - це зміна ланцюжків створення доданої вартості. Розглянемо цифровізацію в аспекті швидкості обміну даними. Поширення мережі Інтернет дозволило скоротити витрати на реалізацію електронних комунікацій, а за рахунок низької собівартості - значно підвищило швидкість обміну даними. Як наслідок, збільшення оборотів грошових і матеріальних ресурсів підприємств. З огляду на це, інтернет-технології відкривають нові можливості для бізнесу: дозволяють опановувати нові ринки, залучити нових клієнтів, скорочують витрати часу на ведення справ, забезпечують підприємство актуальною інформацією, що дає змогу оперативно реагувати на зміну кон'юнктури ринку.

На практиці, використання систем електронної комерції у схемах B2B дає змогу зекономити 15 % коштів в процесі закупівель і 22 % – у процесі збуту за рахунок оптимізації логістики, консолідації закупівель, зменшення посередницької маржі й досягнення оптимальної ціни [5].

Серед переваг впровадження цифрових технологій в систему управлінського обліку можна виділити: відхід компанії від паперових документів та прозорість даних, скорочення витрат на працю, мінімізацію помилок через прояв людського фактору, підвищення якості аналізу облікової інформації, прискорення її руху, можливість швидкого опрацювання великих обсягів інформації.

Отже, значущість цифровізації на підприємствах зростає. Завдяки їй компанії мають змогу зменшити кількість етапів, раніше необхідних для функціонування, значно підвищити ефективність своєї діяльності, в тому числі, управлінських процесів, швидко адаптуватися до змін, обмінюватися інформацією та в кінцевому підсумку, знизити витрати. Але, незважаючи на всі позитивні аспекти від цифровізації, вона несе з собою ризики та загрози для підприємства у вигляді відсутності необхідних навичок у штатних працівників, браку фінансування для діджитал трансформації, збільшення рівня безробіття населення, витіку інформації через недобросовісне або неконтрольоване її використання, що може спричинити матеріальні втрати або навіть загрожувати безпеці людей. Через це ефективність цифрових трансформацій може не відповідати очікуванням. Тому перспективи подальших досліджень полягають у розробці методичних підходів до оцінювання ефективності та ризиків впровадження проектів цифровізації діяльності на вітчизняних підприємствах.

**Перелік посилань**


1. Smith E., Shirer M. New IDC Spending Guide Shows Continued Growth for Digital Transformation in 2020, Despite the Challenges Presented by the COVID-19 Pandemic. 2020. URL: https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46377220 (Last accessed: 1 Nov 2021).
2. Жигалкевич Ж. М. Діджиталізація як основний фактор розвитку бізнес-структур. *Електроне наукове фахове видання «Ефективна економіка»*. 2020. №11.
3. The impact of information technology on middle managers. 1993. URL: https://escholarship.org/content/qt0fp472rc/qt0fp472rc.pdf?t=lnoojs (Last accessed: 1 Nov 2021).
4. Руденко М. В. Цифровізація економіки: нові можливості та перспективи. *Економічна наука. Економіка та держава.* 2018. № 11. С. 61-65.
5. Лазебник Л. Л. Діджиталізація економічних відносин як фактор удосконалення бізнес-процесів підприємства. *Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування.* 2018. Вип. 2. С. 69-74.

УДК 658:004.7

**Замкова М.С. студентка гр. 076-21-3**
**Науковий керівник: Касьяненко Л.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро ,Україна)

# КОМУНІКАЦІЇ, ЯК СКЛАДОВА ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Комунікації- це основа життя усіх людей на планеті. Кожного дня у кожної людини проходить процес комунікації, будь то побутові питання або ж питання професійної діяльності.

Підприємницька діяльність включає в собі дуже багато різних комунікацій: порозуміння між співробітниками, контакт між керівником та працівником, взаємний зв'язок з клієнтами та спілкування з діловим партнерами.

Порозуміння між співробітниками- це одне з найголовніших в будь-якій організації. Наприклад, усі ж знають [1] міф про Вавилонську вежу. Про те, як люди будували вежу до небес, але Бог перервав їх роботу, давши їм різні мови, щоб люди перестали розуміти одне одного Люди працювали до тих пір на благо сумісної мети, поки мали один спосіб спілкування та взаєморозуміння.

Контакт між керівником та працівником, принцип [2] Комунікації по висхідної, також знизу вгору. Цей принцип є способом зв’язку між так званою верхівкою( керівництвом) та низиною( звичайні робітники) компанії.

Зв'язок з клієнтами- дуже велика та об’ємна тема. На це питання краще за всіх можуть відповісти маркетологи. [3] Основними маркетинговими комунікаціями можна виділити: звісно ж рекламу, PR, прямі консультації клієнта (директ-маркетинг), розсилки для постійних клієнтів, стимулювання збуту.

Спілкування з партнерами- не менш важлива складова комунікації в підприємницькій діяльності. Ділові партнери- можуть стати прикладом досвіду, підтримкою та допомогою, в екстремальних ситуаціях. Я вважаю, що с такими людьми треба завжди підтримувати зв'язок, це буде дуже корисним.

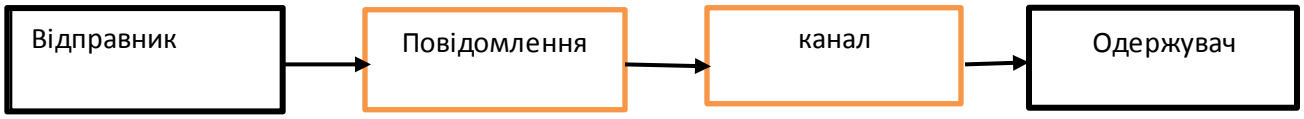
Приклади комунікацій для спілкування за стінами компанії зрозумілі, а як же бути з внутрішніми комунікаціями?

Кожна компанія має свою сласну корпоративну культуру, а в ній полягають різні обряди та традиції. Наприклад, десь поширено завжди вітатись один з одним навіть якщо особисто не знайомі і не працюють в одному відділі, а для когось це стане новиною та дикістю. Формування комунікацій між співробітниками можуть виникнути на діловій нараді, на обідній перерві біля кавомашини, або на традиційних зустрічах або виїздах, таких як святкування дня народження компанії або професійного свята.

Також, слід пам’ятати, що конфлікти є частиною комунікацій. Конфліктні ситуації можуть виникати в будь-яких колективах та на будь-яку тему. Конфлікти можуть бути досить ефективними. Але іноді такий спосіб буде досить руйнівним, враховуючи фактор конфліктності особи або накопичення гострих питань.

В кожному колективі попри конфлікти ще можуть зароджуватись чутки. Це дійсно ефективна комунікація, тому що залучує до себе більшість працівників. Чутки різного характеру: зміна керівництва або скандальне звільнення когось, видача премій або покарань комусь, зовнішній вигляд, особисті питання. А іноді людина, яка хоче довести, що чутка про неї неправда, ще більше зробить ефективним таким спосіб комунікацій. Чим вище людина по кар’єрним сходам, тим масштабніше буде чутка і тим вона буде ефективніша.

Проаналізувавши сфери та способи виражання комунікацій, тепер розглянемо [4] елементи(рис. 1) та етапи процесу комунікацій.




1. Відправник- людина, яка створює думку та хоче виразити її

2. Повідомлення- інформація, думка ,ідея, яку хоче донести відправник одержувачу

3. Канал- спосіб вираження повідомлення

4. Одержувач- людина, яка отримує інформацію від відправника і розуміє її

Етапи, які проходить повідомлення

1)створення думки, пошук інформації, поява ідеї

2)написання повідомлення буквами або символами, використання невербальних комунікацій

3)висловлення інформації

4) розуміння повідомлення одержувачем

Іноді буває так, що одержувач, отримуючи повідомлення не завжди його розуміє, і це є перешкодою для наступної роботи. Якщо робітник не зрозумів керівника та його доручення, далі ефективної роботи не буде. Завжди при висловлені інформації треба враховувати різні фактори, наприклад те що отримувач не має тих думок і тієї картинки про ситуацію, що має відправник або людський фактор. Краще за все отримати зворотний зв'язок на своє повідомлення, тоді комунікацію можна вважати успішною та ефективною.

Що ж робити щоб зрозуміло закодувати ( написати) та висловити думку?

Чітко , розгорнуто формулювати думку, зосередити увагу отримувача, просити відповіді.

Розглянувши цю тему, я хочу підсувати :комунікації- це запорука успішної роботи та надзвичайно важлива річ.

Треба створювати завжди гарну корпоративну культуру з ефективними комунікаціями. Створення такого контакту повинно починатися з «верхівки», тобто від керівництва, тоді в усіх прошарках робітників будуть завжди порозуміння.

**Джерела**

1) «Міф про Вавилонську вежу» Книга Буття (перша книга Біблії) старий завіт

2) Майкл Мескон, Майкл Альберт, Франклін Хедоурі «ОСНОВИ МЕНЕДЖМЕНТУ» 6 глава

3) «Основи маркетингу» Деділова Т.В. - Конспект лекцій, Харків, 2011 https://buklib.net/books/37371/

УДК 658:004.7

**Кухар А.О. студент гр. 076-21-1**
**Науковий керівник: Касьяненко Л.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємства та публічного управління**
(Національний технічний університет «Дніпровська Політехніка», м.Дніпро, Україна)

# КРОС-КУЛЬТУРНІ КОМУНІКАЦІЇ В ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Ми живимо у XXI столітті, і час невпинно рухається вперед, залишаючи старі системи позаду. Світ не чекає нічого й нікого, а сам робить виклики людям та закликає до зсувів. Саме таким зсувом, без сумніву, необхідно назвати крос-культурні комунікації. Людям вже не так важко знайти знайомих, що сповідують іншу релігію, дотримуються інших традицій або розмовляють іноземною для них мовою. Тож, і на перші місця у світі виходять компанії, що не бояться розширювати свій колектив людьми, що є зовсім різними не за характером або зовнішністю, а за метою та ідеєю життя. Метою будь-яких підприємницьких комунікацій є досягнення певної спільної мети, а саме крос-культурних – не тільки мети, а ще й взаєморозуміння та «спільної мови».

Крос-культурні підприємницькі комунікації – комунікації у сфері підприємства, що мають на меті створення, передачу та сприймання будь-якої виробничо-комерційної інформації[1]. В останні два століття, із початком швидкого розвитку людства та науки, крос-культурні підприємницькі комунікації значно актуалізувалися, і все більше компаній виходять на міжнародні ринки, будують підприємства в інших країнах і створюють альянси із зарубіжними компаніями. У другій половині IXX – першій половині XX століття зробили свої перші кроки такі відомі підприємці Джеймс Крафт, брати Джонсони або Анрі Нестле, що створили на той час достатньо прогресивні ідеї. Зараз їхні компанії називають одними із найбільших транс-національних, що не бояться створювати колектив із людей різних релігій, мов, традицій. Україна намагається не відставати від європейських фірм, але наші крос-культурні підприємницькі комунікації розвиваються більше з метою інтеграції з Європейським Союзом.

Взагалі, класичним прикладом, з точки зору психологічних стосунків, крос-культурних комунікацій є проблематичне спілкування «батьки-діти», або «Жінки з Венери, чоловіки з Марсу». Навіть «підлеглий – керівник», як не дивно, є прикладом таких комунікацій. Прапорець «Проблематично» стосується будь-яких крос-культурних комунікацій, незалежно від сфери та аспектів, бо будь-яке спілкування із людиною, яку вважають «не такою, як ми», викликає в першу чергу стрес та хвилювання, які не можуть дозволити розсудливо мислити, що згодом може сказатися на рішеннях особи і не дасть змоги досягнути бажаного результату. Це і необхідно враховувати при створенні підприємства, що буде об’єднувати людей різних культур та народів. Із цього можна зробити висновок, що люди повинні бути компетентними у цьому плані та володіти ключовими навичками для роботи в міжнародній компанії.

Необхідною умовою для створення крос-культурного підприємства є повне розуміння традицій та обрядів народів. Тут грає велику роль не тільки мова, якою говорять люди, а й інші аспекти, що можуть заважати вільним комунікаціям між співробітниками. Так, наприклад, є теми, що слід уникати при розмовах: про європейську інтеграції в Данії та Норвегії, а в Німеччині й Фінляндії не прийнято говорити про алкоголь. У Ірландії розмови про родину є під грифом «табу», а Британці можуть завершити бесіду, якщо їх назвуть англійцями. Тож, і усі ці особливості необхідно знати та розуміти, щоб крос-культурні комунікації мали сенс та були для кожної сторони комфортними.

Але це є не єдиним недоліком крос-культурних підприємницьких комунікацій, що будуть призводити до непорозуміння між колегами та, можливо, згодом і повного розпаду компанії, якщо керівництво не буде регулювати такі стосунки. Першою перешкодою для вільних комунікацій буде мова, бо нажаль ми живимо не у Вавілоні, і кожний народ спілкується своєю. Навіть знання англійської кожним із співробітників може не дати необхідного успіху з тієї причини, що діалектів, як і мов, існують тисячі, і навіть спілкуючись однією мовою, можна не розуміти одне одного. Достатньо серйозною перешкодою також є релігія, бо це те, що не можна обрати чи вивчити. Цей аспект є досить суворим і може дійсно стати перепоною для ефективного спілкування. Так, одні звички у представників Ісламу є дивними для християн – це може викликати розгрупування в колективі.

Але всі ці перешкоди будуть майже непомітними, якщо правильно побудувати стосунки в колективі, але це вже робота не лише колективу, а й керівників та менеджерів із комунікацій. Правильно вибудувані стосунки будуть корисними не лише для співробітників, але й для самої фірми, бо тільки за таких умов вона зможе вийти на світовий ринок та досягти величезних висот. Люди звикли, що зусилля об'єднати сили для спільного виконання задач – це навик, що мають з народження. Але, як правило, навмисне усередення спеціалістів, користі не несе. І лише ті керівники і підприємства, які це розуміють, і намагаються знайти рішення для проблем крос-культурних комунікацій врешті-решт досягнуть цілі й вийдуть переможцями.

Але, при виході на світовий ринок, постає друга проблема, крос-культурні комунікації не тільки у колективі, а й з іншими ТНК або клієнтами. З набуттям освіту комерційної діяльності на ринках міжнародного бізнесу, все більше бізнесменів із різних країн активно використовують норми взаємостосунків, характерних для реактивного типу крос-культурних комунікацій, яку використовують, наприклад, у Японії, Китаї, Сингапурі. Для такого типу властиві ввічливість та повага, стиль поведінки таких партнерів неквапливий та розважливий[2]. Це і є прикладом саме культурно-традиційного аспекту поведінки, якого може набути будь-яка особа. Це є характерним для людей, ми переймаємо ті особливості, що нам подобаються, що і є наслідком крос-культурних комунікацій: люди, що працюють в колективі, що не складається зі схожих один на одного людей, із часом переймають звички, традиції, обряди інших, що дозволяє згуртувати колектив.

Отже, масштаб підприємницьких крос-культурний комунікацій є дуже великим та має вплив на щоденні комунікації та діяльність окремих людей. Мова тут йде навіть не про ведення міжнародного бізнесу, а про те, що такі комунікації є актуальними та важливими для підприємств, що не стоять на місці, а мають прагнення до розвитку та бажання вийти на світовий ринок для інтеграції та глобалізації.

**Перелік посилань**


1. Б. Глінковська, Є Чеботарьов, В. Чеботарьов Крос-культурні підприємницькі комунікації // Навчально-методичний посібник для магістрантів спеціальності 051// Старобільськ ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка» 2018 р.
2. Севаст'янова К.Д. Кросс-культурные проблемы в международном бизнесе. //Альманах сучасної науки та освіти. Тамбов, 2012 р. № 12(67)

УДК 338.512:628.477

**Лапко А.В. студентка гр. 076-18-1**
**Науковий керівник: Терехов Є.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна*)

# ОБҐРУНТУВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕКОБЕЗПЕЧНОЇ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ ТА ВИРОБНИЧИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

**Вступ.** На території України налічується 6,5 тис. санкціонованих полігонів та 35 тис. стихійних сміттєзвалищ, але 25% полігонів не відповідають нормам екологічної безпеки. Щорічно в Україні викидається 17 млн. тонн сміття. На жаль, утилізується лише 5% побутового сміття та до 30% промислового. Більшість приватних будинків не мають доступу до централізованого вивезення відходів. На території України накопичено 36 млрд. тонн відходів, 1,6 млрд. з яких – потенційно небезпечні. На території нашої країни налічується 4 сміттєспалювальних заводів, але працює лише 1, який знаходиться у місті Києві. Сміттєспалювальний завод «Енергія» переробляє лише 25% усього сміття. У Києві 50% відходів вивозиться на полігон під Обухів. У порівнянні з провідними країнами, Україна має найменшу кількість сміттєспалювальних заводів, наприклад, 100 в Японії та 70 у Німеччині [1].

**Постанова проблеми.** За оцінками економістів, на пластиковій упаковці Європа втрачає в рік до 105 млрд. євро. До 2030 року весь пакувальний матеріал повинен буде підлягати вторинній переробці. Населення країн-членів ЄС і європейські підприємці повинні виробляти менше неорганічних відходів та переробляти значно більше пластика. У всьому світі пластик складає 85 відсотків відходів, що потрапляють на пляжі, а європейці щорічно виробляють 25 млн. тонн пластикових відходів, з яких на сьогоднішній день лише 30 відсотків збираються для переробки. При цьому, згідно з підрахунками економістів, лише 5 відсотків вартості пакувальних матеріалів залишається в економіці. Решта безповоротно втрачається через дуже короткий час. Це обходиться в 70–105 млрд. євро щорічно [1].

**Викладення основного матеріалу.** Сміття, яке можна переробити, населення провідних країн сортують і залишають у спеціальних контейнерах. Зокрема, це папір, скло, пластикове пакування. Габаритні та електронні відходи – старі меблі й техніку – залишають у спеціальних сортувальних центрах. Сміття, яке не переробляється, та органічні відходи відвозять на спеціальні підприємства, де з них виробляють електрику, опалення та біогаз. Мешканці щомісяця платять за вивіз побутових відходів (сім'я з чотирьох осіб платить щорічно приблизно 150 євро на рік за їх утилізацію [2]). Так їх мотивують зменшувати кількість сміття або максимально віддавати його на повторне використання.

Система економічно ефективного поводження з побутовими відходами має на меті скорочувати кількість сміття загалом. Сміття, яке все ж виробляється, передусім повторно використовують. А те, що не можна переробити, йде на виробництво енергії завдяки спалюванню чи на виготовлення біогазу. Наприклад, у Швеції, країна, що застосовує екобезпечні ресурсозберігаючі технології утилізації побутових та виробничих відходів, сміттєспалювальний завод Tekniska Verken, розміщений недалеко від житлового району міста. Це сучасна будівля, з якої не надходить жодних їдких запахів. Поряд із нею – споруда із сортувальним конвеєром. Сюди звозять пакети з органікою та невідсортованим сміттям. Зелені пакети з органікою та білі з іншим сміттям розділяє система оптичного сортування. Органіку відвозять на завод для виробництва біогазу, все інше сміття спалюють. Завдяки спалюванню завод постачає

містянам електрику та опалення [3].

На сьогодні в Європі спалюють понад 80 мільйонів тонн відходів. ЄС намагається припинити відправляти відходи на сміттєзвалища, тому багато держав-членів вкладають немалі інвестиції в сміттєспалювальні заводи [4].

Київський завод «Енергія» – єдиний сміттєспалювальний завод в Україні, який працює. Щодоби він приймає та утилізує близько 750 тонн твердих побутових відходів столиці, це понад 25% від загальної кількості сміття, яке щодоби виробляється в місті. Сюди потрапляють побутові відходи зі всіх районів Києва. Завод виробляє енергію для підігріву води та постачання опалення у більше як 250 житлових будинків. Підприємство робить щоденний контроль рівня викидів в атмосферне повітря за допомогою роботи локальної лабораторії комунального підприємства «Київтеплоенерго». Прес-служба заводу «Енергія» стверджує, що температура спалювання на підприємстві не повинна бути нижчою за 850 градусів. Це відповідає Європейській директиві зі спалювання відходів. Також на заводі здійснюють радіаційний контроль і в разі виявлення радіаційних відходів лунає сирена. Працює підрозділ приймальників відходів, які не допускають неприйнятні види відходів, наприклад, автошини, будівельні відходи, листя, речовини, що містять хлор [5].

Комплексний показник економічного рівня багатоступеневої системи очищення $K_{EP}$ визначається з відношення суми показників, що оцінюють окремі технологічні ланки (підсистеми) сміттєспалювального заводу, до їх кількості:

$$K_{EP}(t) = \frac{\sum_{j=1}^{n} R_j(t)}{n} \le 1,$$

де $R_j(t)$ – рівень застосування базового технічного (технологічного) рішення на $j$-й ланці (підсистемі) на період часу $t$; $0 \le R_j(t) \le 1$; $n$ – кількість показників оцінки (рівна кількості оцінюваних ланок).

**Висновки.** На сьогодні Україні необхідно обробляти промислові відходи на полігонах і підприємствах із заводською технологією знешкодження і утилізації. У нашій країні треба імплементувати програму поводження з токсичними відходами, що передбачає будівництво декількох регіональних полігонів із знешкодження і захоронення токсичних промислових відходів. Створити комплекси, що здійснюють збір, транспортування і переробку токсичних промислових відходів централізовано за допомогою екобезпечних ресурсозберігаючих технологій їх утилізації.

**Перелік посилань**

1. Охріменко О.В., Вогнівенко Л.П., Біла Т.А. Методи переробки твердих побутових відходів. Таврійський науковий вісник. 2018. № 101. С. 214 - 219.

2. Абашина К.О. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів» (для студентів 6 курсу денної форми навчання спеціальності 8.17020201 – Охорона праці (за галузями)) / К.О. Абашина, О.В. Хандогіна; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. – 58с.

3. Цивирко, К. Экология или экономика: Как сделать переработку мусора в Украине выгодной [Електронний ресурс] / 112 канал. – Режим доступу: https://112.ua/statji/ekologiya-ili-ekonomika-kak-sdelat-pererabotku-musora-v-ukraine-vygodnoy-495989.html

4. Інфографіка сміттєпереробки [Електронний ресурс] / 24 канал. – Режим доступу: https://24tv.ua/resources/photos/news/201606/698225_1460149.jpg?201606175110

5. Переробка сміття в Україні та ЄС: як екологічну катастрофу перевести у прибутковий бізнес [Електронний ресурс] / 24 канал. – Режим доступу: https://investment.24tv.ua/ru/pererabotka_musora_v_ukraine_i_es_kak_jekologicheskuju_katastrofu_perevesti_v_pribylnyj_biznes_n698786

УДК 338.512:628.477

**Мержвинський О.Д. студент гр. 076-21-1**
**Науковий керівник: Касьяненко Л.В. к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
*(Національний Технічний Університет «Дніпровська політехніка»)*

# ВПЛИВ КОНФЛІКТІВ НА КОМУНІКАЦІЙНИЙ ПРОЦЕС ПІДПРИЄМСТВ

Конфлікт завжди був і є однією з головних проблем для налагодження зв'язків між людьми. Будь-яка управлінська та виробнича діяльність практично завжди перетинається з конфліктами та їх вплив на середовище підприємства є досить вагомим.

Конфліктом можна назвати зіткнення протилежних поглядів, інтересів і цілей двох чи більше суб'єктів взаємодії. Конфлікт може нести у себе як деструктивну так й конструктивну функцію в підприємстві. Це залежить від того, як учасники конфлікту віднесуться до проблеми та її вирішення.

Деструктивний варіант розвитку подій є у тому випадку, якщо один або більше учасників при дискусії використовують залякування та погрози, приниження та образи на адресу опонента, намагаються принизити іншого в очах оточуючих. Найчастіше з іншого боку конфлікту виникає опір і дискусія входить у глухий кут. Як результат:

- У такому вигляді конфлікту не можна виділити переможців або тих, хто програв, оскільки суть конфлікту не вирішена.
- Відносини між учасниками конфлікту були зіпсовані що неминуче позначиться на їхніх взаєминах та ефективності що у свою чергу позначиться на прибуток підприємства.
- Також цей тип конфлікту викликає пригнічений стан та небажання прояву активності.

Іншим способом вирішення конфлікту підприємств буде конструктивний метод. Найбільш конструктивним вважається метод переговорів. Переговори - це спільне обговорення конфліктуючими сторонами з можливим залученням посередника спірних питань з метою досягнення згоди. На думку відомих американських конфліктологів Р. Фішера та У. Юрі, цей метод характеризуються чотирма основними правилами. Кожен принцип зв’язаний з базовим елементом переговорів і дозволяє чітко уявити собі, як варто діяти:

1. Люди: Відокремлюйте людей від проблеми.
2. Інтереси: Концентруйтеся на інтересах, а не на позиціях.
3. Варіанти: Винаходьте взаємовигідні варіанти.
4. Критерії: Наполягайте на використанні об'єктивних критеріїв.[1]

Конструктивні конфлікти між працівниками, породжуює нові норми взаємин, зняття напруги, вирішення стресової ситуації та запобігання більш серйозним протиріччям. Це також допомагає ефективніше виконувати плани, проекти і в результаті створює умови для інтенсивного розвитку підприємства.[2]

Отже, конфлікт і справді впливають на людей не тільки у житті, а й у професійної діяльності. Конструктивний підхід до конфлікту дозволить отримати вигоду зі складної ситуації та дозволить зберегти взаємини між співробітниками що у свою чергу позитивно скажеться на їхній працездатності. В іншому випадку, якщо вчасно не помітити деструктивний конфлікт, це може призвести до негативних наслідків для підприємництва. У співробітника залученого в конфлікт зменшується концентрація та в результаті його праця стає менш плідною. Також треба врахувати те

що від конфлікту страждають не тільки його учасники а й оточуючі, а значить і їхня працездатність стає гіршою.

**Перелік посилань:**

1. О. А. Бардадин гарвардський (принциповий) метод ведення переговорів URL:https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2016/paper/download/294/136
2. Osvita.ua Конфлікти в організації: управління та запобігання URL: https://ru.osvita.ua/vnz/reports/management/13938/

УДК 519.8

**Пєткова Є., студентка гр. 124-20м-1**
**Науковий керівник: Коряшкіна Л.С., к.ф.-м.н., доцент кафедри системного аналізу і управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПЛАНУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА З УРАХУВАННЯМ СЕЗОННИХ КОЛИВАНЬ ПОПИТУ НА ПРОДУКЦІЮ

Розрахунок потреби в персоналі, вочевидь, є частиною загального процесу планування в організації. Успішне кадрове планування ґрунтується на знанні відповідей на такі питання [1]:

1) скільки працівників, якої кваліфікації, коли та де потрібно;

2) як можна залучити потрібний і скоротити чи оптимізувати використання зайвого персоналу;

3) як краще використовувати персонал відповідно до його здібностей, вмінь та внутрішньої мотивації;

4) як забезпечити умови для розвитку персоналу;

5) які витрати вимагатимуть заплановані заходи.

Зазвичай, визначити необхідну чисельність робітників та їх професійний та кваліфікаційний склад дозволяють: виробнича програма, норми виробітку, заплановане зростання підвищення продуктивності праці та структура робіт. Розрахунок чисельності персоналу може бути поточним чи оперативним та довготривалим чи перспективним [2].

При розрахунку потреби у персоналі слід враховувати три основні напрями, які лежать в основі її формування.

По-перше, це потреба на запланований обсяг виробництва продукції (робіт, послуг) за умов заданої чи мінливої технології з урахуванням наявної чисельності працівників.

По-друге, покриття передбачуваного (планового) вибуття персоналу. До останнього відносяться працівники, які виходять на пенсію після досягнення пенсійного віку, які йдуть у тривалу (декретну) відпустку з догляду за дітьми, працівники, які призиваються на службу до збройних сил або вступають на очну форму навчання до ВНЗ або направляються у тривалі відрядження (навчання з відривом) від виробництва, стажування). Сюди відноситься і скорочення чисельності працівників у зв'язку зі зменшенням обсягів виробництва. Всі ці випадки слід передбачати завчасно та вжити заходів щодо найму чи перестановки працівників.

По-третє, покриття позапланового вибуття персоналу. Ця ситуація становить велику складність для планування потреби. Планування вибуття кадрів у разі, особливо у частині звільнень за власним бажанням можна будувати з урахуванням статистичних даних про чисельність працівників, звільнених із зазначених причин у середньостроковому періоді (від 3 до 5 років).

Основні методи розрахунку потреби у персоналі диференціюються залежно від професійних категорій працівників. Часто задача визначення кількісної потреби у персоналі зводиться до вибору методу розрахунку чисельності співробітників і встановлення вихідних даних для розрахунку і самого розрахунку необхідної чисельності працівників на певний період часу. Принципових відмінностей у вітчизняних та зарубіжних підходах до визначення чисельності персоналу не спостерігається. Кількість працівників може бути визначена диференційовано за професійними видами робіт, за їхньою кваліфікаційною складністю при відповідному виділенні вихідних даних про час виготовлення виробу відповідно до якісних параметрів потреби в персоналі.

В даній роботі розглядається задача визначення кількості працівників, які мають

обслуговувати певну кількість виробничих ліній на підприємстві протягом року. При цьому, враховуючи сезонний характер попиту на продукцію, що виробляється, на кожній лінії персонал може працювати протягом однієї, двох або трьох змін.

Вхідними даними задачі є:

- кількість виробничих ліній на підприємстві і тип продукції, що виробляється на кожній з них;
- план виробництва продукції кожного типу на поточний рік, яких складений на основі аналізу попиту на продукцію у попередніх роках;
- потужність кожної виробничої лінії, що вимірюється у кількості продукції, яка виробляється за годину роботи лінії;
- потреба в персоналі, який одночасно має обслуговувати лінії; тут зазначається кількість працівників і їх категорія;
- заробітна плата працівників кожної категорії.

Потрібно оцінити кількісну потребу у персоналі, яка планується шляхом визначення його розрахункової чисельності на кожен місяць поточного року, з урахуванням того, що в певні місяці коливається не тільки попит, але й змінюються виробничі потужності самих ліній (за рахунок проведення на них комплексу профілактичних робіт, що забезпечують їх сталу роботу і збільшення продуктивності). До того ж, потрібно скласти такий графік роботи персоналу на лініях, який би забезпечив найменші витрати на оплату праці робітників.

В роботі ставиться за мету визначення такого мінімального числа працівників на виробництві, яке б дозволило рівномірно розподілити загрузку (завантаження) ліній по тижнях (або по місяцях). Звичайно, задачу оптимізації можна сформулювати з різними критеріями і набором обмежень залежно від інтерпретації поняття «рівномірного завантаження ліній».

Запропонований наступний підхід щодо вирішення поставленої проблеми. Визначення оптимальної кількості персоналу здійснюється для кожного місяця окрема з урахуванням плану виробництва продукції. Розроблена математична модель задачі рівномірної загрузки виробництва в кожному місяці, в якій невідомими величинами є кількість змін щоденної роботи кожної лінії. Критерієм оптимальності є середньо квадратичне відхилення сумарної кількості змін на день від попередньо розрахованої максимальної кількості змін на день (з урахуванням рівномірного розподілення всіх змін на місяць). В якості обмежень на невідомі величини задачі виступають виконання плану виробництва на місяць, що розглядається, а також рівномірний розподіл кількості змін на кожен тиждень місяця, тобто сумарна тижнева кількість змін має бути не менше за середнє число змін, яке забезпечує виконання плану виробництва.

Оскільки задача має комбінаторний характер, найкращим методом її розв'язання є повний перебір допустимих варіантів (планів роботи підприємства). Але цей перебір здійснити не представляється можливим в силу високої розмірності задачі (майже $O(4^{120})$ ). Тому пропонується за допомогою LP_Solver знайти допустимий розв'язок задачі, і спробувати його покращити. Відомо, що комбінаторні задачі оптимізації можуть мати цілу множину розв'язків з одним і тим самим значенням критерію якості. А тому, перестановкою деяких елементів в розв'язку можна добитися врахування і інших умов задачі (наприклад, вихідних днів в робочій зміні і таке інше).

**Перелік посилань**

3. Касперович, С. А. Организация производства и управление предприятием : учеб. пособие для студентов технических специальностей [Текст] / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. − Минск : БГТУ, 2012. − 344 с.

4. Шапиро, С.А. Инновационные подходы к процессу управления персоналом организации: Монография. М.: РХТУ им Д.И. Менделеева, 2011 – 152 с.

УДК 338.512:628.477

**Рилін І.С. студент гр. 076м-20-1**
**Науковий керівник: Касьяненко Л.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємства та публічного управління**
(Національний технічний університет «Дніпровська Політехніка», м. Дніпро, Україна)

# СТИМУЛЮВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ З ЦІЛЛЮ ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Стимулювання працівників – це заходи, що забезпечують співробітникам відповідні умови праці та задоволення їхніх особистих інтересів. Також, ці заходи спрямовані на досягнення цілей організації [1, с. 53]. Методи мотивації поділяють на економічні та соціально-психологічні. Економічні методи управління зумовлені матеріальними стимулами. Вони передбачають орієнтацію виконання певних показників, і отримання після виконання економічної винагороди. Використання економічних методів пов'язане з формуванням плану роботи, контролем за його здійсненням, тобто з системою оплати праці, що передбачає заохочення за певну кількість праці.

Матеріальне стимулювання персоналу можна поділити на два самостійних напрямки: преміювання за результатами праці та матеріальне заохочення.

Існують численні нематеріальні фактори, що спонукають людину підвищувати персональну результативність. Найважливіший чинник - усвідомлення працівником своєї корисності у компанії.

Нематеріальна мотивація спонукає працівників виконувати свою роботу на перспективу, дозволяє їм використати весь свій трудовий потенціал. Для працівника важливо щоби його цінували та поважали, враховували його думки, щоби працівник міг почувати себе «своїм» в колективі [2, с. 106].

Важливими складовими нематеріальної мотивації є: кар'єрне зростання, професійне зростання та розвиток, можливість самореалізації, корпоративна культура, відчуття причетності до результатів діяльності організації. Одним з видів нематеріальної мотивації є організаційна мотивація. Вона полягає в організації робочого місця, місця відпочинку, їдальні або буфету, навіть спортивних залів та інших приміщень, здатних забезпечити комфортне перебування працівників на роботі. Звичайно, це включає фінансові витрати, однак вони не виплачуються безпосередньо співробітників та використовуються на покращення атмосфери робочого простору. З організаційними факторами тісно взаємодіють правові чинники, які мають на меті забезпечення відповідності прав і обов’язків працівника в процесі праці з урахуванням покладених на нього функцій [3]. Іншим вартим уваги видом нематеріальної мотивації є моральна мотивація.. Співробітники мають бути морально задоволені, тобто реально усвідомлювати, що й робота гідно оцінена. Досягти цього можна за допомоги різноманітних заохочень за досягнення тих чи інших успіхів. Причому, в як заохочення можна використовувати як матеріальні блага, так і нематеріальні, головне, щоб працівники розуміли, за що їх заохочують

Отже, стратегія стимулювання продуктивності персоналу полягає в такому розподілі людських ресурсів, при якому персонал максимально відчував свою корисність і отримував задоволення від виконаної роботи. Розуміння важливості своєї праці стане для працівників дуже сильним мотивуючим фактором. Іншими сильними стимулюючими факторами для працівників можуть бути можливість просування службовими сходами та можливість творчості. Ці прагнення треба всіляко заохочувати.

**Перелік посилань**

1. Мурашка Є. Мотивація і стимулювання трудової діяльності в управлінні персоналом / Є. Мурашка // Економіка і менеджмент культури . – 2013. – № 2. – С. 50-54.

2. Грищенко В. Ф. Інноваційні підходи до удосконалення системи мотивації персоналу малих підприємств України у сучасних умовах господарювання / В. Ф. Грищенко, М. С. Чернова // Маркетинг і менеджмент інновацій. - 2011. - № 1. - С. 103-112.

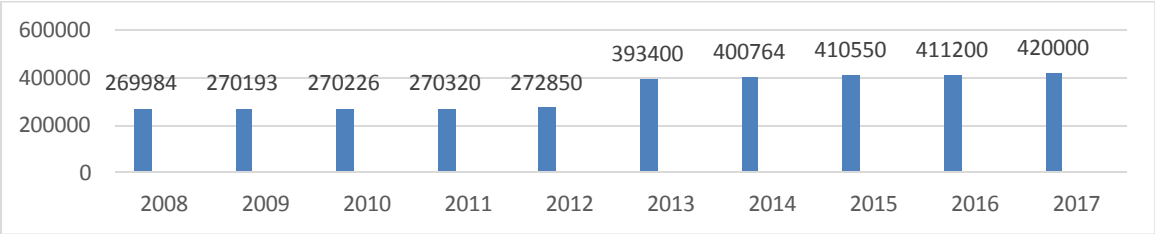
3. Мотивація і стимулювання трудової діяльності: підручник: для студ. Вищ. Навч. Закладів, що навчаються за спец. «Менеджмент організації», «Управління Персоналом» / А. Я. Кибанов [и др.]; під ред. А. Я. Кибанова. –К.: Знання, 2012. –523 с.

УДК 338.512:628.477

**Ружина А.С. студентка гр. ФМ 076-18-1**
Науковий керівник: Терехов Е.В., к.т.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ. СТАН НА СЬОГОДНІ

Сучасне органічне виробництво прогресує в Україні протягом більш ніж 20 років. За цей час найбільше за площею держава Європи перетворилося в одного з європейських лідерів, де органічне аграрне виробництво ведеться на площі понад 400 тис. Га (рисунок 1).

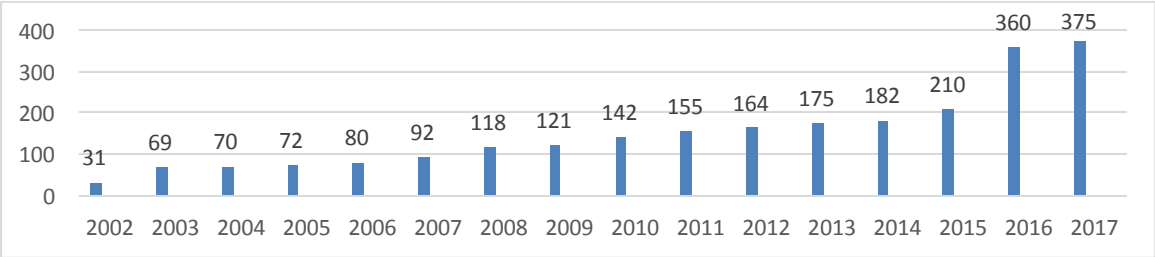



Примітка: складено на основі даних Федерації органічного руху України та IFOAM

Рис.1 - Динаміка сільськогосподарських угідь України, зайнятих під органічним виробництвом, га

Частка сертифікованих органічних площ серед загального обсягу сільськогосподарських угідь України становить понад 1%. До того ж, Україна займає перше місце в східноєвропейському регіоні за площею органічної ріллі. Зокрема, в Україні сертифіковано 570 тис. Га площ дикоросів, збори з яких переважно експортуються в держави Європейського Союзу.

Ще в кінці 1990-х років, коли сертифікувалися перші господарства за органічними стандартами, одним з основних поштовхів поліпшення був попит на органічну продукцію з боку європейських споживачів. І тепер тренд в істотній мірі зберігається. Більшість з органічних операторів в Україні Офіційні статистичні дані IFOAM стверджують, що якщо в 2002 р в Україні було зареєстровано 31 господарство зі статусом «органічного», то в 2017р. їх налічувалося вже 375сертифіковані за органічними стандартами. (рисунок 2)




Примітка: складено на основі даних Федерації органічного руху в Україні та IFOAM

Рис. 2 - Кількість сертифікованих органічних господарств в Україні

За останнє десятиліття Україна стала значущим постачальником органічної продукції на міжнародному ринку в першу чергу в держави Євросоюзу. Репутація українських експортерів органічної продукції стійко зростає на всесвітньому ринку

завдяки відповідній якості органічних продуктів та виконанню контрактних зобов'язань. Основою органічних товарних позицій, що експортуються з Україна, є зернові, олійні та бобові культури, а також дикоросів (ягоди, гриби, горіхи і лікарські трави).У 2017 р з України, в першу чергу експортувалися такі органічні продукти: аронія, березовий сік, пшеничне борошно, брусниця, бузина, гірчиця, глід, горох, волоський горіх (ядро), гречка, жито, журавлина, зерно коноплі, коріандр, кукурудза, люпин, льон, малина, насіння гарбуза, обліпиха, овес, ожина, пластівці, жито, просо, пшениця, пшоно, ріпак, ромашка, соняшник, соя, суниця, цвіт бузини, чорниці, яблука, ячмінь, шипшина, яблучний концентрат, соняшниковий шрот і соняшникову олію. Все більше українських операторів прагнуть експортувати не тільки сировину, але і органічну перероблену продукцію, включаючи рослинні масла, соки, концентрати, крупи, молочні продукти і т.п. В результаті стрімкого зростання попиту на органічні продукти в Північній Америці, з 2016 р експортна орієнтація українських органічних виробників спочатку декілька змінюється, прямуючи, в тому числі і на американський ринок. Більше сорока з них сертифіковані в сорезультательстві до Національної органічної програми (NOP) США. Вони виробляють і готують до експорту, зокрема: брусницю, бузину, волоські горіхи, гірчицю, горох, гречку, жито, журавлину, жом цукрових буряків, кінські боби, концентрат соку чорниці, концентрат яблучного соку, кукурудзу, лохину, люпин, люцерну, льон, лляний шрот, малину, обліпиху, овес, ожину, полуницю, просо, пшеницю, ріпак, ріпаковий шрот, сік чорниці, соєві боби, соєвий шрот, соняшник, соняшникова олія, соняшниковий шрот, тритикале, черемху, чорницю, чорноплідна горобина, шипшина, яблука, яблучний сік, ячмінь. Ще більше десяти українських органічних операторів, які орієнтуються на вимогливий, але при цьому преміальний швейцарський ринок, сертифіковані відповідно до вимог Bio Suisse (Біо Свісс, приватні стандарти Швейцарії).

Зокрема, з урахуванням вимог споживачів, ряд вітчизняних органічних операторів додатково сертифікують своє виробництво у відповідності з вимогами канадських, китайських стандартів, KRAV (Швеція), а також Bioland (Німеччина), Naturland (Німеччина), Soil Association (Великобританія) та іншими.

Внутрішній ринок органічної продукції почав зароджуватися на початку 2000-х років. У 2007 р перші вітчизняні, відповідним чином марковані, сертифіковані органічні продукти виникли на полицях українських магазинів. Основними каналами збуту залишаються супермаркети і спеціалізовані магазини у великих містах. Асортимент суто органічної продукції на полицях магазинів все ще далеко не повний і відрізняється в різних регіонах. Покупці мають можливість придбати в магазинах такі категорії органічних продуктів українського походження: молочні і м'ясні продукти, бакалійні продукти і хлібобулочні вироби, борошно, макаронні вироби, цукор, рослинні масла, спеції, приправи, солодощі, шоколад, мед, напої (фруктові / овочеві / ягідні соки, березовий сік, трав'яні чаї), вина, консервовані продукти (в т.ч. сиропи, джеми, ягідні пасти, гриби, соуси), вино, овочі, фрукти і багато іншого.

Незважаючи на те, що рівень обізнаності вітчизняних споживачів з органічних продуктів і особливостям їх вирощування все ще незадовільній, тим не менш, в Україні попит на сертифіковану органічну продукцію щорічно зростає, склавши, за даними Федерації органічного руху України, в 2018 р 33,0 млн євро (рисунок 3).

Примітка: складено на основі даних Федерації органічного руху України та IFOAM

Рис.. 3 - Динаміка споживання в Україні органічної продукції і його річний приріст

Не дивлячись на складний економічний стан України, протягом 2007- 2018 рр., Можемо бачити, темпи приросту споживання органічних продуктів мали нерівномірну динаміку, але при цьому беззмінно є позитивний тренд. Це ще раз доводить те, що перспективність і актуальність розширення сертифікованого виробництва органічної продукції, як мінімум, для насичення потреб внутрішнього ринка. Аналізуючи прогрес України в сфері організаційно-правової підтримки органічного сектора, необхідно відзначити і основні стратегічні напрямки, задекларовані в Стратегії поліпшення аграрного сектора «3 + 5», представленої Міністерством аграрної політики та продовольства України в 2016 році. Ця тактика базується на 3-х пріоритетах- реформу системи державної підтримки з акцентом на дрібних фермерів, в укладанні земельної реформи та реформи державних підприємств. Основні напрями – становлення ринків збуту, органічне виробництво і нішевих культурах, поліпшення сільських територій, в зрошенні і безпеки харчової продукції. Таким чином, в Україні офіційно розвиток органічного виробництва визначено основним пріоритетом для вітчизняної аграрної сфери поруч з безпекою харчової продукції, тісно пов'язаної з органікою.

Зауважу, що від того, наскільки комплексно вдасться підійти до значимого питання організаційної та фінансової підтримки органічного сектору України, залежать не тільки темпи його розвитку, а й розвиток всієї сільськогосподарської сфери країни. Зокрема, процвітаючим сектор буде лише в разі утворення результативної нормативно-правової бази та розробки механізмів стимулювання споживчого інтересу до органічної продукції.

Підведу підсумки. З огляду на досить потужного аграрного потенціалу Україна має всі можливості для справжнього, ще більш широкого залучення до міжнародного органічного руху, глобальному ринку органічних продуктів. Тут відкривається перспектива стати одним з провідних постачальників високоякісної сертифікованої органічної продукції не тільки на європейський, азіатський і американський ринки, а й, що особливо значимо, максимально наситити вітчизняний ринок власною органічною продукцією. Крім того, потрібно враховувати і соціально-економічні та екологічні вигоди, які несе органік для соціуму, а саме: збереження і поліпшення родючості ґрунтів, відновлення біорізноманіття; розвиток сільських територій та зростання зайнятості на селі; забезпечення продовольчої безпеки держави, збереження здоров'я нації шляхом насичення внутрішнього ринку України високоякісними сертифікованими органічними продуктами.

Світова органічна практика свідчить про необхідність безперервного оновлення підходів до розвитку органічного виробництва з метою формування стійких агропродовольчих систем і ринків.

УДК 681.518.54

**Сачук А.С. студент гр. 076-21-3**
**Науковий керівник: Касьяненко Л.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

# КОМУНІКАЦІЇ ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ

В давнину людина використовує комунікації, щоб поділитися інформацією між один одним. Спочатку це були елементарні жести, а потім і усні висловлювання. Згодом ми навчилися та керувати людьми за допомогою комунікацій.

Комунікації - важлива складова життя. Без комунікацій ми не знали б всього того, що знаємо нині. Адже великі відкриття були зроблені, а згодом поширені суспільству.

Як же допомагають комунікації на підприємстві?

Починаючи з набору кадрів і закінчуючи підписанням контрактів. Усе це супроводжується комунікаціями. Для початку треба набрати людей на роботу, потім ввести їх у курс роботи, донести до людини мету поставлених завдань, які інші поставили та передали третім.

Керівництво має розуміти, що відбувається з їхніми співробітниками, щоб розуміти, як рухатися далі, а для цього треба знати, як справи в компанії.

Також підписання паперів – це багаторівнева справа, яка потребує комунікацій.

Ринкова економіка не може існувати без розвинутої інформаційної інфраструктури та інформатизації бізнесу. При цьому важливу роль відіграють такі фактори, як інформація та комунікації. Управлінська діяльність ґрунтується на певній інформації, її можна відобразити у вигляді цілісної системи інформаційних взаємодій персоналу фірми.

Сутність управлінської інформації полягає в забезпеченні інтегрованої системи звітності, що дає кожному рівневі управління "потрібну" інформацію в "потрібний" час [1].

Передача інформації та її аналіз впливає на прийняття рішень, отже , якщо менеджери точно донесли інформацію до керівництва, може постраждати чимало людей та безліч ресурсів.

Завдяки дару спілкування люди можуть навіяти вам потрібні думки, змусити робити те, щоб ви самі не робили. Той, хто вміє керувати словом страшніше, ніж величезна армія військових. Яскравий приклад управління людьми за допомогою слова-Мойсей. Так, під кінець вони розчарувалися у своєму виборі, але спочатку Мойсей завдяки своєму виступу зміг переконати стільки людей, щоб вони повірили в те, у що вірить він.

"Нічого не цінується так високо, як ця таємнича здатність керувати людьми".

*Лідія Кудряшова, 111 байок для керівників, 2012*

Організація — структурований тип відносин між людьми, вона значною мірою залежить від якості комунікацій та забезпечення ефективного функціонування. Якщо комунікації не будуть ефективними, люди не зможуть домовитися про загальну мету, що становить передумову функціонування організації [1].

На сучасному етапі інформаційні технології відіграють дуже важливу роль в забезпеченні ефективності управління комунікаціями на підприємстві.

Побудова ефективної системи комунікацій підприємства потребує ретельного регулювання та організації всіх інформаційних потоків [2].

Чималих зусиль варто керівництву побудувати справді ефективну комунікаційну систему на підприємстві. Зробити так, щоб до всіх доходила потрібна, чиста інформація і без затримок досить важко, особливо якщо підприємство має чималі обсяги.

Чи замислювалися ви, як деякі люди можуть так легко словесно зробити так, щоб їм підкорялися і при цьому не створюючи образу?

Очевидно, є люди, яким це від природи дано і вони просто можуть впровадити нам те, що їм потрібно. І вони може бути навіть не розуміють, що зараз же зарубцювали свої думки в чужій свідомості, але є ті, хто навчався цьому певну кількість часу і цілком усвідомлює, що коли і в якій послідовності треба сказати, щоб людина зробила так, як того хоче ініціатор.

Але, як же можна зробити крок вперед в управлінні людьми за допомогою слова, якщо такого дару немає?

Впевненість, твердість та рішучість. На мою думку, це головні складові. Люди завжди в керівному шукають якийсь захист і якщо ви будете тверді та впевнені у своїх діях, то й люди можуть піти за вами. Не дарма ж кажуть "Вір у себе і в тебе повірять інші". Це саме те, чого треба прагнути на шляху до управління.

Наприклад, як Франція нападала на Росію. Їхня територія і населення явно відрізняється, проте напад був, так з поразкою з боку Франції, але все-таки Наполеон же переконав свій народ на цей неймовірний ризик.

Що стосується такої важливої частини передачі інформації – зворотний зв'язок. Деяка інформація може спотворитися у процесі передачі кількома людьми і вийде “зламаний телефон”.

Дослідження свідчать, що спотворення інформації під час передавання її від вищого керівництва до майстрів становить 70% [1].

Через це виходять невірно зроблені завдання, помилки та інші речі, яких можна було б уникнути, якби була хороша комунікаційна система.

**Перелік посилань:**

1) https://pidru4niki.com/14940807/menedzhment/komunikatsiyi_upravlinni
2) http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/9_2018/51.pdf

УДК 69.003:338

**Хохлова Ю.О. студентка гр. 076м-20з-1**
**Науковий керівник: Тимошенко Л.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# БУДІВЕЛЬНА ГАЛУЗЬ УКРАЇНИ: СТАН ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ

Будівельна галузь виступає однією з основних галузей економіки країни, забезпечує житловими, нежитловими та інфраструктурними об'єктами інші галузі, суттєво впливає на рівень ВВП. Розвиток будівельної галузі створює сприятливий клімат для розвитку малого та середнього бізнесу. Внаслідок ефективного розвитку галузі, створюються додаткові робочі місця, збільшується споживання сировини та матеріалів, що позитивно впливає на розвиток підприємств інших галузей. При перевезенні будівельних матеріалів збільшується рівень використання транспортних засобів, що значною мірою впливає на активізацію взаємовідносин з логістичними компаніями.

Функціонування будівельного ринку визначається його інвестиційним наповненням. Розглянемо динаміку капітальних інвестицій у сферу будівництва за окремими напрямами для визначення певних тенденцій. Суми використаних інвестицій за останні чотири роки наведені в таблиці 1, яка побудована на базі даних Державної служби статистики України [1].

Таблиця 1

**Капітальні інвестиції за видами активів за 2017–2020 роки** [1]

| | **Освоєно капітальних інвестицій, тис. грн.** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** |
| Усього | 448461,5 | 578726,3 | 623978,9 | 508217,0 |
| інвестиції, в тому числі: | 432039,4 | 542335,0 | 600568,06 | 483324,0 |
| – житлові будівлі | 53371,7 | 57395,9 | 58014,9 | 34885,7 |
| – нежитлові будівлі | 65605,1 | 88846,0 | 100468,03 | 78920,1 |
| – інженерні споруди | 78563,5 | 111314,8 | 149153,5 | 127995,4 |
| – машини, обладнання та інвентар | 154721,6 | 187650,3 | 198455,2 | 161636,6 |
| – транспортні засоби | 60123,9 | 73926,2 | 65870,7 | 50074,6 |
| – земля | 1994,0 | 1673,0 | 2230,01 | 2298,5 |
| – довгострокові біологічні активи | 3727,8 | 4528,2 | 5999,7 | 5247,4 |
| – інші матеріальні активи | 13931,4 | 17000,2 | 20375,8 | 22265,7 |
| інвестиції в нематеріальні активи | 16422,0 | 36391,3 | 23410,8 | 24893,0 |

Пріоритетним напрямом інвестування виступають машини та обладнання. Друге місце займають інженерні споруди, потім нежитлові будівлі. Основним поштовхом збільшення обсягом будівництва за інженерними спорудами є програма «Велике будівництво», джерелом фінансування яких є бюджетні кошти.

Будівельний сектор завжди чуйно реагує на погіршення економічної кон'юнктури в країні. Однак сегменти галузі можуть поводитися по-різному, залежно від характеру кризи та інших обставин [2].

Інвестиції у житлове будівництво мають тенденцію до зниження, особливо це спостерігається у 2020 році. Динаміка показників щодо введення в експлуатацію площ житлових будівель, також має тенденцію до зменшення (рис. 1).

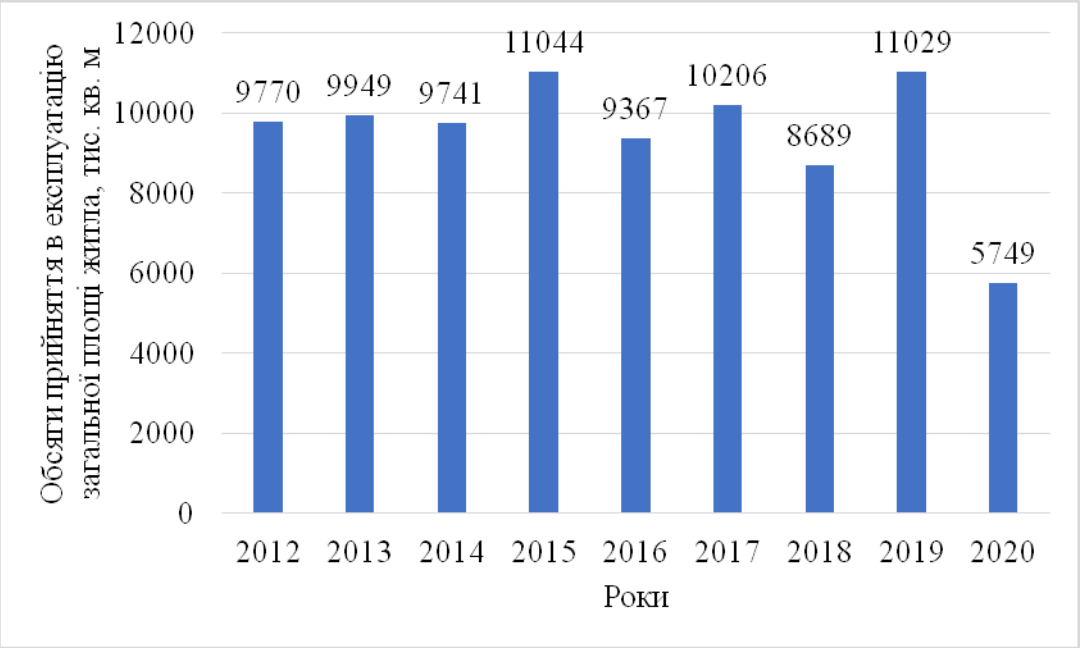



Рисунок 1 – Обсяги прийняття в експлуатацію загальної площі житла, тис. м$^2$ [1]

Загальна площа прийнятого в експлуатацію житла у 2020 р. склала 5749 тис. м² (нове будівництво), що на 44% менше у порівнянні з обсягами 2017 р. Але будівництво житла залишається одним з основних напрямів розвитку будівельної галузі оскільки має важливе соціальне значення та визначає рівень і якість життя населення [3].

Стан будівельної галузі формується під впливом кризових умов, що спричинені пандемією короновірусу та визначають розвиток усіх галузей промисловості країни. Будівельна галузь вимагає суттєвих капітальних інвестицій та характеризується високою витратомісткістю. Однак, враховуючи роль будівельної галузі для відновлення економіки та її соціальне значення, державна підтримка повинна сприяти зростанню обсягів будівництва. Будівельним компаніям слід зосередитись на інтенсивних факторах підвищення ефективності виробництва, а саме зростанні використання виробничих потужностей, застосуванні інноваційних технологій у виробничих процесах та забезпеченні їх кваліфікованими кадрами, а також пошуках шляхів залучення інвестицій.

**Перелік посилань**

1. Державна служба статистики України. Обсяг капітальних інвестицій за видами економічної діяльності. Київ, 2020. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/ibd/kin/arh_kin_r_u

2.Динаміка житлового будівництва за регіонами у 2020 році (інфографіка) URL: https://news.finance.ua/ua/news/-/487518/dynamika-zhytlovogo-budivnytstva-za-regionamy-u-2020-rotsi-infografika

3. Адамська І. Сучасний стан й тенденції розвитку будівельної галузі України. Галицький економічний вісник, № 5 (60) 2019 URL: https://galicianvisnyk.tntu.edu.ua/pdf/60/747.pdf

УДК 338.512:628.477

**Шуляк Б.С. студент гр. 076-20з-1**
**Науковий керівник: Касьяненко Л.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємства та публічного управління**
(Національний технічний університет «Дніпровська Політехніка», м.Дніпро, Україна)

# УДОСКОНАЛЕННЯ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Конкурентоспроможність будь-якого підприємства – завжди один з найважливіших факторів його перебування на ринку; він характеризує можливість підприємства підлаштовуватися під ринок, його умови, зайняти на ньому провідне місце та утримувати його якнайдовше.

Сьогодні ринок характеризується різноманітними елементами в своїй діяльности, однак є купа факторів, які впливають на нього диктуючи свої умови, серед яких і непередбачувані умови зі сторони самого клієнта, що вже свідчить про посилення конкурентної боротьби, приріст кількости конкурентів і зменшення кількості часу на запровадження нових, інноваційних рішень. Саме конкурентоспроможність вимагає від підприємств та інших суб'єктів ринку постійного стеження за діями власних суперників.

Щодо питання покращення шляхів підвищення конкурентоспроможности підприємств, то йому приділялась увага та зараз воно також є предметом дискусій вчених та дослідників, оскільки ринок змінюється постійно, і зважаючи на це все щ обуло актуально вчора, може змінитися вже сьогодні. Серед основних вчених, праці яких слід зазначити стосовно даного питання, це робота М.М. Галелюка [1], О.Є. Кузьміна [2], Бондаренко Г.С [3], М.В. Партер [4]. У працях дослідники намагалися максимально виокремити та конкретизувати поняття напрямки конкурентоспроможности та що до них відносить, а також розробити підходи до визначення рівня самої конкурентоспроможності на конкретних підприємствах.

Але перш ніж розкрити головне завдання, варто визначитись з поняттям – що являє собою конкурентоспроможність та як вона виражається. М. Партера, у своїй праці говорить, що «конкурентоспроможність - це здатність певного об'єкта або суб'єкта перевершити суперників у одній і тій же роботі, що ви виконуєте» [2, с. 18].

На думку Бакланова конкуренція - це найважливіший етап в процесі розвитку та існування підприємства, на якому він мусить вивести свої показники, серед яких яких і знання персоналу, і технологія виробництва, і планування стратегії розвитку і тп, на такий високий рівень аби кінцевою точкою стала монополія [1, с. 29].

Підвищення рівня конкурентоспроможності підприємства слід розглядати не як звичайний крок для успіху, а як довгу кропітку роботу, яка включатиме постійних пошук рішень, що дозволяли б підприємству залишатись на плаву і не зменшувати, а навпаки збільшувати свої прибутки [2, с.45].

До таких рішень, відносять [2, с.47]:

- забезпечення пріоритетності продукції;
- виявлення переваг власногно товару або товару конкурента в порівнянні зі своїм;
- звернення уваги на діяльність конкурента та переймання його цінових або маркетингових елементів, для урівноваження ситуації або зміцнення власного положення на ринку;
- аналіз товарів або послуг суперника, навчання на його помилках або ж успіхах;
- визначення більш прибуткових сфер реалізації товарів і послуг;
- перероблення параметрів власної продукції для задоволень вимог споживача;

- робота з більш широкою сферою клієнтів постійне розширення такої сфери;

Підводячи підсумки, можна сказати, що удосконалення напрямків підвищення конкуренції підприємств означає, що підприємство, задля утримування свого статусу та позиції на ринку, який постійно змінюється, повинно завжди витрачати та впроваджувати використання таких ресурсів, які були б більш продуктивні та могли приносити більший прибуток, ніж суперники.
Це дозолить підприємству зайняти впевнене місце на ринку і зробить таких аби у споживача завжди був попит на його продукцію.
До головних шляхів підвищення конкуренції підприємств можна віднести: забезпечення споживачів новими альтернативами у виборі продукції; зниження ціни; використання або ж користування послугами з надання реклами, аби охопити якнайбільшу сферу споживачів; збільшення кількості торгових точок, задля зручного користування ними споживачами та клієнтами та дуже головним пунктом є впровадження якихось інноваційних рішень, що можуть здійснити фурор на ринку.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Бакланов В.Т. Система підвищення рівня конкурентоспроможности виробничих підприємств: [навч. посіб. для студ. спец. «Міжнародна економіка»] / В.Т. Бакланов. – Харків, 2002. – 86 с.
2. Партер, М. Міжнародна конкурентоспроможність; переклад з англійської; під ред. В.В. Хоська. – М.: Міжнародні відносини, 1995. – 968 с.

# Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

## СЕКЦІЯ "ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА"

**UDC 621.311**

**Vitaliy KUZNETSOV**, (National Metallurgical Academy of Ukraine)
**Alisa KUZNETSOVA**, (Oles Honchar Dnipro National University)
**Maksym TRYPUTEN**, (Oles Honchar Dnipro National University)

# CHOOSING OF ASYNCHRONOUS MOTOR PROTECTION EQUIPMENT IN PRODUCTION ENVIRONMENT

As known [1], the electric network mode parameters often do not meet the requirements of GOST 32144-2013 in Russia, of GOST 13109-97 in Ukraine and the guidelines No.39/2015/TT-BCT and No.25/2016/TT-BCT in Vietnam. In real operating conditions, there is very often a non-sinusoidal mode in electrical networks, the consequences of which are voltage and current harmonics. The problem of the presence of low-quality electricity in electrical networks is described in the article [2]. The problem of the negative influence of voltage and current harmonics on electrical equipment, on the efficiency of electric energy use, has recently been increasingly represented in international publications and conferences. Even in the countries of Southeast Asia, scientists pay attention to this problem. In paper [3] the authors note that, the parameters of electrical network modes do not meet the requirements of Russian GOST 32144-2013 and the guidelines of Vietnam.

The principal ways of decrease of poor-quality electricity negative impact on electric motor operation in production environment and consequently on the efficiency of production in general are as follows: application of "individual" LC-filters for protection of principal electric drives; application of "sectional" poor-quality supply voltage compensating devices on a workshop level; suppressing of supply voltage distortion in the points of its origin. Rejection of any measures is also considered acceptable despite insignificant motor lifetime reduction. Each of the aforesaid options incurs certain integration cost and expected economic effect. The known methodology for choosing of protection equipment to secure asynchronous motor (AM) operating under the conditions of poor-quality electric energy is based on its energy-efficient pattern.

The above methodology implements computing algorithms involving stochastic model of linear voltage within workshop power supply network, nonlinear electromagnetic and thermal model of asynchronous motor and economic model as well [4]. However, problems related to practical realization of computing procedures in each particular case prevents its implementation in production.

It is possible to implementate the above methodology in production environment based on SCADA of Zenon system software installed on PC.

## References

1.Kovernikova L I, Sudnova V V, Shamonov R G and Voropay N I 2017 The quality of electric energy: current status, problems and suggestions for solving them (Novosibirsk: Nauka Publ.) p 219

2. Ded A V, Sikorskiy S P and Danyukov I B 2018 Data processing of experimental measurements of indicators of the quality of electric energy by the example of levels of voltage deviations Electrical engineering. Energy Omsk Scientific Herald 2 158 pp 55–59

3. Ngo Van Kyong and Kovernikova L I 2019 Prediction of the influence of the non-sinousoidal network mode on power transformers Modern Technologies. System Analysis. Modeling 64 4 pp 36–43

4. Kuznetsova Y, Kuznetsov V, Tryputen M, Kuznetsova A, Tryputen M and Babyak M 2019 Development and Verification of Dynamic Electromagnetic Model of Asynchronous Motor Operating in Terms of Poor-Quality Electric Power Proceedings of the International Conference on Modern Electrical and Energy Systems pp 350–353

**UDC 621.311**

**Vitaliy KUZNETSOV**, (National Metallurgical Academy of Ukraine)
**Alisa KUZNETSOVA**, (Oles Honchar Dnipro National University)
**Maksym TRYPUTEN**, (Oles Honchar Dnipro National University)

# IMPROVING THE RELIABILITY OF SIMULATING THE OPERATION OF AN INDUCTION MOTOR IN SOLVING THE TECHNICAL AND ECONOMIC PROBLEM

Noisy electricity within workshop networks of industrial enterprises affects unfavorably the performance of electromechanical transducers, i.e. asynchronous alternating-current motors. Unsymmetry and anharmonicity of three-phase networks as well as their harmonic components result in the increased temperature of the motor windings; the decreased power coefficient and efficiency; the increased amount of reactive power being consumed; and the reduced service life. The above-mentioned worsens operational capability along with the electric equipment reliability while reducing the performance efficiency on the whole.

Minimization of the noisy electricity effect on the performance efficiency can be achieved at the expense of the use of “individual” LC-filters, and “cluster” devices to compensate effect of such noisy electricity at a workshop level; as well as at the expense of control of supply voltage distortion within the areas of its onset. Certain measures may also be untaken if they are not expedient economically.

Each of the listed alternatives is characterized by a specific implementation cost, and economic potential. Selection of one of them is rather complex problem being solved in terms of computer-based experiments.

It is a well-known fact that there is certain negative effect of poor-quality power supply upon operational characteristics of induction motors (IM) [1]. Reduced quality of power voltage results in pulsation of the moment generated by the motor, drop of starting and critical IM moment, increase in vibration, early wear of bearing and gear components, increased steel losses due to higher harmonic field constituents in a gap, reduction in such power indices of induction motor operation as efficiency coefficient and power coefficient. Moreover, availability of noisy electric energy within workshop grids of industrial enterprises results in the accelerated physical ageing; in the decreased power efficiency of equipment in use; and in the increased risk of industrial emergency situations. Paper [2] has shown that the problem solution should be sought at technical-and-economic level involving methods of mathematical modeling. Papers [2 and 3] have proposed a technique to make optimum decision as for electric equipment operation under the conditions of noisy power. The technique relies upon economic evaluation of various alternatives to recover supply voltage up to the preset quality indices. Moreover, its suitability has been demonstrated in terms of induction motor operation. According to the technique, power indices of electromechanical transducer are calculated involving the current quality power indices within the enterprise power grid [4], and basing upon electric model, and thermal model. If indices, calculated in such a way, differ substantially from preset ones, various alternatives of engineering solutions, intended to recover electric power supplying the motor, are considered. Cost of each of the alternatives is estimated and final decision, concerning its further operation, is made.

Method relies upon the use of power and economic model of certain electric equipment; taken as a whole, it helps optimize selection of technical means aimed at electric energy quality recovery according to cost criterion involving restrictions to power indices of the electrical consumer. However, calculation of different variants is based upon the

knowledge of statistic regularities of linear voltage change under specific operation conditions of the equipment. That supposes carrying out of a number of expensive and long-term experiments using real object. To reduce both cost of the experiments as well as their period, it has been proposed to substitute industrial experiments for computational ones. For that purpose, power and economic model is supplemented by a unit to form linear voltages and to control them.

**References**

1. Sayenko, D. Kalyuzhniy, "Analytical methods for determination of the factual contributions impact of the objects connected to power system on the distortion of symmetry and sinusoidal waveform of voltages", Przegląd elektrotechniczny, vol. 91, pp. 81-85, 2015.

2. G. C. Seritan, C. Cepişcã, P. Guerin, "The analysis of separating harmonics from supplier and consumer", Electrotehnicã Electronicã Automaticã (EEA), vol. 55, no. 1, pp. 14-18, 2007.

3. Kuznetsova Y., Kuznetsov V., Tryputen M., Kuznetsova A., Tryputen M. and Babyak M., "Development and Verification of Dynamic Electromagnetic Model of Asynchronous Motor Operating in Terms of Poor-Quality Electric Power," 2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2019, pp. 350-353. doi: 10.1109/MEES.2019.8896598

4. Kuznetsov Vitaliy, Tryputen Nikolay, Kuznetsova Yevheniia (2019). Evaluating the effect of electric power quality upon the efficiency of electric power consumption. 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering Lviv, Ukraine, July 2-6, 2019, pp. 556-561. DOI: 10.1109/UKRCON.2019.8879841.

**UDC 621.311**

**Vitaliy KUZNETSOV,** (National Metallurgical Academy of Ukraine)
**Alisa KUZNETSOVA,** (Oles Honchar Dnipro National University)
**Maksym TRYPUTEN,** (Oles Honchar Dnipro National University)

# WAYS TO IMPROVE POWER QUALITY UNDER THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Wide experience has been accumulated by now in the field of research concerning power quality effect on the operation of cage-rotor asynchronous motors. For instance, while studying the problems, connected with qualitative estimation of damage by the abovementioned electromechanical converters operating under the conditions of supply voltage asymmetry, authors of paper [1] have concluded that at $k_{2U}$ =3.5% value, motor winding temperature increases by 25%. Paper [2] has determined that operation life of an asynchronous motor halves, if voltage unbalance ratio increases by 4% in terms of negative $k_{2U}$ sequence.

Paper [3] points out that operation of an asynchronous motor (AM) under the conditions of supply voltage anharmonicity involves such negative factors as decrease in the power coefficient and in the torque on the electric machine shaft. It has been defined that each 2.5% of voltage increment factors into 3-3.9% loss in the asynchronous motor as well as in almost 5% increase of the consumed reactive power which influences negatively its power efficiency [3].

It is also known that if noisy supply voltage takes place, attention should be paid to electrical drive systems since the abovementioned results in their decreased reliability and efficiency with the following significant decrease in technical-and-economic indices of numerous production operations. Increase in the capacity loss within asynchronous motors with their excessive heat happens when power quality deteriorates. In turn, that favours intensive insulation deprecation and its fault.

Specifically, during a year, low- and average-power transverter consumes the amount of electric power that exceeds the cost of the motor by 3-5 times. At the same time, up to 75% of the production power is consumed by AM of the capacity (i.e. up to 75 kW). Thus, even 1% decrease in the motor efficiency due to noisy electricity is substantial economic damage for any enterprise.

Therefore, it is understood that power motors of enterprises face the necessity to implement measures reducing negative effect of noisy electricity on the energy efficiency of an enterprise. Use of “individual” LC-filters to protect extra important electric drives; use of “group” devices to compensate negative effect of noisy electricity at a workshop level (power active rectifiers are meant with their potential integration into the available converters for the controlled electric drives); and to inhibit voltage distortions within the areas of their origination (i.e. the mains protection against the root cause) are possible means to solve the problems. The latter is determined by the specific nature of the considered facilities. Moreover, it may involve modernization of a power part of electric drive as well as systems of the automated control; proper selection of the electric drive parameters etc.

The refusal to implement certain measures can also be permissible if they are not expedient economically. Indeed, each of the alternations is characterized by its specific measures: implementation cost and economic efficiency. Nevertheless, despite the problem topicality, Ukraine has not the unified methods to make economically sound decisions to reduce negative effect of noisy electricity on the energy efficiency of an enterprise.

It is known the basic available methods to improve power quality within the mains of

enterprises or their workshops. They are classified in terms of quality indices which improvement is supposed: asymmetry, harmonicity distortion etc. The current tendencies involve the most promising developments in the area: active filtration of supply voltage and use of passive resonant filters.

**References**

1. Beaty, H. Motors reguire voltage limits (1978) Elec.World – Vol. 189. – No. 5, pp. 52-53.

2. Kuznetsov, V., Tryputen, N. Kuznetsova, Y. Evaluating the Effect of Electric Power Quality upon the Efficiency of Electric Power Consumption (2019) 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), Lviv, Ukraine, pp. 556-561, doi: 10.1109/UKRCON.2019.8879841.

3. Zhezhelenko, I., Sayenko, Yu. Electric power quality indicators and their control at industrial enterprises (2000), L. - M .: Energoatomizdat, 360 p.

**UDC 621.311**

**Vitaliy KUZNETSOV,** (National Metallurgical Academy of Ukraine)
**Alisa KUZNETSOVA,** (Oles Honchar Dnipro National University)
**Maksym TRYPUTEN,** (Oles Honchar Dnipro National University)

## DEVELOPING STOCHASTIC MODEL OF A WORKSHOP POWER GRID

Noisy electric energy within workshop power grids of industrial enterprises results in accelerated physical ageing of electrical facilities as well as in the increased risk of emergency situations. Early evaluation of power quality indices and provision of adequate modes of electric equipment operation under specific conditions is essential research and practice problem.

The problem solution involves a number of experiments under the conditions of different power quality indices, different modes of electric equipment operation, and different means to protect the latter from noisy power. However, such experiments carried out in the context of a real object would result in: significant time consumption because of the necessity to wait for such situations when energy within power grids corresponds to the required quality indices without mentioning losses of electric equipment life; financial expenditures due to the necessity to purchase various high-priced devices to protect the electric facilities and to rehabilitate electric energy within the grids; and accident threat due to the decreased reliability indices of electric facilities operating under the considered conditions.

Computational studies, based upon the development of simulation system as well as upon statistical tests by computers, helps accelerate and simplify considerably the process of the experiments [1]. The method differs from standard experimental ones in the fact that simulation model, implemented by a computer, is analyzed rather than the object itself. In this context, interaction with the former is performed just as it was done with a prototype system and simulation results are processed and tested in such a way as if they were data of full-scale experiments [2] - [3].

Relying upon features of asynchronous motor (AM) functioning within noisy power grid, its electromagnetic model should be completed with a subsystem imitating random changes in electrical energy quality. The latter may be implemented with the help of generation of linear voltage within workshop power grids as well as with the help of the indices calculation.

Paper [4] considered the problems of mathematical modeling of AM. As for the development of generation of random changes in linear voltage within power grid of a workshop, it is independent problem. It assumes the definition: structures of generator of the random changes; statistical regularities of the latter; and, as a consequence, parameters of the generator being synthesized.

It is necessary to synthesize a linear voltage generator in electrical networks of industrial enterprises with low-quality electricity to improve the efficiency of research on the energy-economic simulation model when choosing the optimal option for protecting an AM.

### References

1. Borky, J., Bradley, Th.: Effective Model-Based Systems Engineering. 1st ed. 779 p. Springer International Publishing AG. Cham, Switzerland (2019).
2. Dori, D. Model-Based Systems Engineering with OPM and SysML. 1st ed. 411 p. Springer-Verlag New York Inc. New York, United States (2016).
3. M. Zagirnyak, A. Kalinov and A. Chumachova, “Correction of operating condition of a variable-frequency electric drive with a non-linear and asymmetric induction motor”, Eurocon 2013, Zagreb, 2013, pp. 1033-1037, doi: 10.1109/EUROCON.2013.6625108.

4. Kuznetsov, V., Nikolenko, A. “Models of operating asynchronous engines at poor-quality electricity” (2015) Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (8), pp. 37–42.

**UDC 681.5**

**Mykola TRYPUTEN,** (Dnipro University of Technology)
**Alisa KUZNETSOVA,** (Oles Honchar Dnipro National University)
**Maksym TRYPUTEN,** (Oles Honchar Dnipro National University)

# LABORATORY BENCH TO ANALYZE OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEM WITH A FUZZY CONTROLLER

Currently, there are a large number of automation objects in industry, the management of which by traditional methods is impossible due to insufficient information in terms of their properties, useful signals and noise acting on them. The presence of uncertain or fuzzy information leads to the fact that traditional quantitative methods used in the theory of automatic control are not effective enough [1]. As a result, difficulties arise in the identification of the automation object and the formation of control algorithms for them. One of the ways to overcome these difficulties is to use fuzzy concepts and knowledge, conduct operations using fuzzy logical rules and obtain fuzzy conclusions based on them that allow to generate sequences of actions on a managed object [2].

In the scientific literature, much attention is paid to the mathematical and physical modelling of control systems with a fuzzy controller or control algorithm. In [3] were studied fuzzy control structures for nonlinear objects of various physical nature in the SIMULINK MATLAB environment. As a result of computational experiments was shown a control efficiency. However, there is no information on the relationship between the values that determine the effectiveness of control, and the values that characterize the features of the control actions. This complicates the choice of technical means for the implementation of control systems, as well as the organization of interaction of control tasks with other tasks that can be solved using the selected computing system.

In [4] were performed a physical modelling of control systems with a fuzzy controller. However, the lack of a human-machine interface with the possibility of operational influence on the conditions of the experiment and visualization of changes in input and output values in a convenient form for the researcher in the on-line mode complicates the conduct of wider and deeper studies. In addition, these physical models cannot be used as laboratory stands for the training of qualified personnel who possess modern knowledge and practical skills in the synthesis and analysis of automatic control systems (ACS) for various purposes, including the management of automation objects.

Nowadays, the laboratory base of scientific and educational institutions is being updated with the use of technical products of world famous companies such as: Siemens, ABB, Moeller, Shneiderelectric [5]. The use of modern devices allows you to create effective laboratory and diagnostic stands for solving the problems of preparing future competitive engineers in the field of automation and for solving the problems of testing of modern technological process control systems. However, laboratories created in this way have disadvantages - low adaptation to the research and lack of methodological support.

## References

1. Chakraborty J, Jayanthi T, Satya Murty, SAV, Thirugnanamurthy, D, Swaminathan, P. Fuzzy logic based feed water flow control model for prototype fast breeder reactor. 2011 3rd IEEE International Conference on Computer Modeling and Simulation (ICCMS 2011): Conference Paper. Mumbai, 2011.

2. Dubovoi VM, Kvietnyi RN, Mykhaliov OI, Usov AV. Modeling and optimization of systems: Textbook. Vinnytsia: TD “Edelweiss” Ltd.; 2017.

3. Solanke DR, Chinchkhede KD, Manwar AB. Design & Implementation of Fuzzy Inference System For Automatic Braking System. International journal of Reseach in Science and Engineering 2017; 6(9): 1242-1255.

4. Singhala P, Shah DN, Patel B. Temperature Control using Fuzzy Logic. International Journal of Instrumentation and Control Systems 2014; Vol.4. # 1: 1-10. https://doi.org/10.5121 / ijics.2014.4101.

5. Pritchenko OV. The concept of the incentives of small-sized laboratory stands. Electromechanical and saving up systems. Quarterly scientific production journal. 2010; 2(10): 56-61. Kremenchuk: KSU.

**UDC 681.5**

**Mykola TRYPUTEN,** (Dnipro University of Technology)
**Alisa KUZNETSOVA,** (Oles Honchar Dnipro National University)
**Maksym TRYPUTEN,** (Oles Honchar Dnipro National University)

# ONE APPROACH TO QUASI-OPTIMAL CONTROL OF DIRECT CURRENT MOTOR

Optimum real-time control of dynamic objects based on the Pontryagin maximum principle implies multiple solutions of a system of transcendental equations, which is practically impossible for software and logic controllers used in automation systems at the lower level of control and leads to complication of control structures. Obtaining simple functional dependences of the optimal control variables on the specified control quality indicators will allow overcoming this problem.

Optimal speed control of micromotor in real time based on the Pontryagin maximum principle implies preliminary calculations and the formation of a predicate model or, in the case of a quasi-optimal control, obtaining the regression dependence of the first control interval on the maximum allowable value of the output value in the transient [1,2].

The spread of this approach to the control of dynamic objects of a different physical nature would make it possible to simplify the software and technical implementation of automatic control systems, which are inherently heterogeneous.

Nowadays, DC systems with independent excitation [3,4] are widely used in automation systems and educational laboratory benches. The transfer function of the motors of this class on the control channel "supply voltage - circular frequency of rotation of the motor shaft" has the following form [3]:

$$W(p)=\frac{\bar{\omega}}{\bar{U}}=\frac{1/K_E}{T_E\cdot T_M\cdot p^2+T_M\cdot p+1} \tag{1}$$

Moreover, the values in (1) are calculated by the following formulas:

$$K_E=\frac{U_{annom}-R_{an}\cdot I_{annom}}{\omega_{nom}}, \tag{2}$$

$$\omega_{nom}=\frac{\pi\cdot n_{nom}}{30}, \tag{3}$$

$$T_E=\frac{L_{an}}{R_{an}}, \tag{4}$$

$$T_M=\frac{R_{an}\cdot J}{K_M\cdot K_E}, \tag{5}$$

$$K_M=\frac{P_{nom}}{\omega_{nom}\cdot I_{annom}}. \tag{6}$$

where $\bar{\omega}$ – the image of the circular frequency of rotation of the motor shaft; $\bar{U}$ – image of the micromotor supply voltage; $K_E$ – electromotive force's coefficient of motor; $T_E$ – electromagnetic time constant; $T_M$ – mechanical time constant; $U_{annom}$ – motor rated voltage; $R_{an}$ – resistance of the anchor circuit; $I_{annom}$ – rated armature current; $\omega_{nom}$ – nominal circular frequency of rotation of the motor; $n_{nom}$ – nominal frequency of rotation of the motor; $L_{an}$ – inductance of the motor armature circuit; $J$ – moment of inertia; $K_M$ – motor torque coefficient; $P_{nom}$ – motor rated power.

Table 1 shows the parameters of a DC micromotor DPM-30-H1-0.2.

MOTOR PARAMETER DPM-30-H1-0.2

| Motor parameter | Parameter point | Note |
|---|---|---|
| $U_{an}$ | 27 V | Nameplate data |
| $I_{an}$ | 0.3 A | |
| $n_{nom}$ | 2600 r\min | |
| $P_{nom}$ | 2.67 W | |
| $R_{an}$ | 45 Ohm | Research results [5] |
| $L_{an}$ | 2.83 H | |
| $J$ | $0.42 \cdot 10^{-4}$ kg·m$^2$ | |

According to the Table I taking into account formulas (2)-(6) we get $1/K_E = 20$; $T_E = 0.063$; $T_M = 1.26$. Thus, the dynamic model of a micromotor of constant DPM-30-N1-0.2 through the control channel "supply voltage - circular rotation frequency of the motor shaft" is a second-order link with the transfer function $W(p) = 20/(0.079p^2 + 1.26p + 1)$. The roots of the characteristic equation are respectively: $\alpha_1 = -15.11$ and $\alpha_2 = -0.84$.

In the general case, the problem of optimal in speed control using the Pontryagin maximum principle under steady-state processes is formulated as follows. The control object must be transferred from the initial state $y_{in}$ when $t = 0$ to the final state $y_{fin}$ in the minimum time, using the relay control law with the maximum and minimum values of control actions $U_{\max}$ and $U_{\min}$, respectively.

Since a mikromotor is described by a second-order dynamic equation, to control it, according to the n-interval theorem, two control intervals are enough (one control switching). Moreover, when controlling a micromotor without changing the polarity $U_{\min} = 0$.

Figures 1a and 1b show the changes in the output value $y_{out}$ and control action U, respectively, for the case when $y_{fin} > y_{in}$, and in Fig. 2a and 2b - for the case when $y_{fin} < y_{in}$. Let us write the laws of the change in the output quantity $y_{out}$ and its derivative $\dot{y}_{out}$ at times $t = 0$, $t = t_1$ and $t = t_2$.

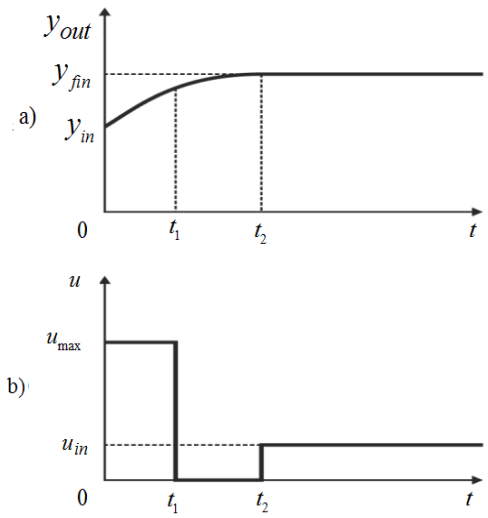



Fig. 1. Control of object if $y_{fin} > y_{in}$: a) change of output value; b) change of controlling action.

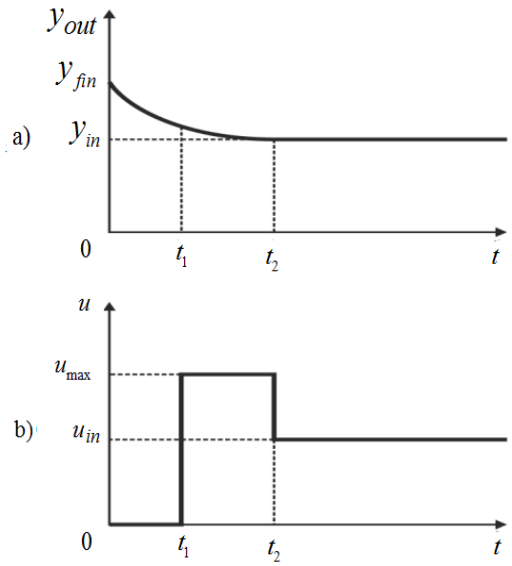



Fig. 2. Control of object if $y_{fin} < y_{in}$: a) change of output value; b) change of controlling action

## References

1. Tryputen Nikolay, Kuznetsov Vitaliy, Kuznetsova Yevheniia (2019). About the Possibility of Researching the Optimal Automatic Control System on a Physical Model of a Thermal Object. 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering Lviv, Ukraine, July 2-6, 2019, pp. 1244-1248.

2. Kuznetsov, V.V. Recognition algorithm in the tasks of increasing the energy efficiency of asynchronous motors operating in conditions of low-quality electricity / V.V. Kuznetsov, A.V. Nikolenko, V.P. Ivashenko & M.M.Tryputen. ─ Kharkov, 2017. ─ Pp. 95-98. ─ (Bulletin of the National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute": Publication 27(1249).

3. Chorniy O.P., Lugovoy A.V., Rodkin D.J., Sisyuk G.Y., Sadovoy O.V. Modeling of Electromechanical Systems: Textbook. ─ Kremenchuk, 2001. ─ 410 p.

4. Pritchenko, O.V. The concept of the incentives of small-sized laboratory stands/ O.V. Pritchenko, A.P. Kalinov, V.O. Melnikov, O.V. Skripnikov. ─ Kremenchuk: KDPU, 2010, Vol. 2., pp. 56-61. ─ (Quarterly Scientific and Production Journal "Electromechanical and Energy Saving Systems").

5. Pritchenko, O.V. Use of small-scale physical models to study drive control systems / O.V. Pritchenko, A.P. Kalinov, V.O. Melnikov. – Kremenchuk: KDU, 2010, Vol. 4/210 (62). - Part 1. - pp. 184-188. ─ (Bulletin of the Kremenchuk State University named after Mikhail Ostrogradsky).

**UDC 621.311**

**Mykola TRYPUTEN,** (Dnipro University of Technology)
**Alisa KUZNETSOVA,** (Oles Honchar Dnipro National University)
**Maksym TRYPUTEN,** (Oles Honchar Dnipro National University)

# DEVELOPMENT AND VERIFICATION OF DYNAMIC ELECTROMAGNETIC MODEL OF ASYNCHRONOUS MOTOR OPERATING IN TERMS OF POOR-QUALITY ELECTRIC POWER

Several approaches are known which help take into consideration parameters of supply voltage while modeling processes in electromechanical systems [1]. In terms of nonsinusoidality of supply voltage in classic variant, its spectrum analysis is performed; then, the required equations are represented for each harmonic taking into account its amplitude and phase. Those equations are solved either analytically or numerically; the necessary value is found as a geometrical total of all the harmonic constituents.

In case of asymmetry of supply voltage, symmetrical component method is applied. Disadvantage of the approach is in considerable complication of the system of equations describing the object. Besides, in case of nonsinusoidal power, it is required to determine symmetric constituents for each considered harmonic. Then, if there will be, for instance, 10 of them in terms of asymmetric power, we will have to develop 30 equations for each basic equation describing the system. To simplify their representation, it is proposed to use differential equations set down relative to space-time complexes (STC) [2].

Space-time complex, so-called generalized vector, is calculated for each variable value Y as follows:

$$Y = \frac{2}{3}\left(Y_A + \alpha Y_B + \alpha^2 Y_C\right), \tag{1}$$

where $Y_A, Y_B, Y_C$ are values of the considered variable in terms of phases. Projections of that complex within the axis of phases correspond to the indicated values.

Being set down relative to STC, Park-Gorev equations [2] which are the basis for a known AM models are of as follows:

$$\underline{U}_1 = \underline{I}_1 R_1 + \underline{I}_0 R_0 + \frac{d\underline{\Psi}_1}{dt}, \tag{2}$$

$$0 = \underline{I}_2 R_2 + \underline{I}_0 R_0 + \frac{d\underline{\Psi}_2}{dt} - j\omega_m \underline{\Psi}_2, \tag{3}$$

where $\underline{U}_1$ is STC of stator voltage, $\underline{I}_1, \underline{I}_2, \underline{I}_0$ are STC of currents of stator, rotor, and magnetizing current, $\underline{\Psi}_1, \underline{\Psi}_2$ are STC of stator and rotor flux linkages, $\omega_m$ is angular velocity of AM rotation, and $R_1, R_2$ are active stator and rotor resistances.

It should be taken into consideration that core saturation effects considerably both dynamic and power indicators of asynchronous motors. A phenomenon of saturation is stipulated by boundary orientation of magnetic dipoles within the material of the latter and, thus, termination of the magnetic flux increase along with the growth of magnetizing current as it is shown in Fig.1 [3].

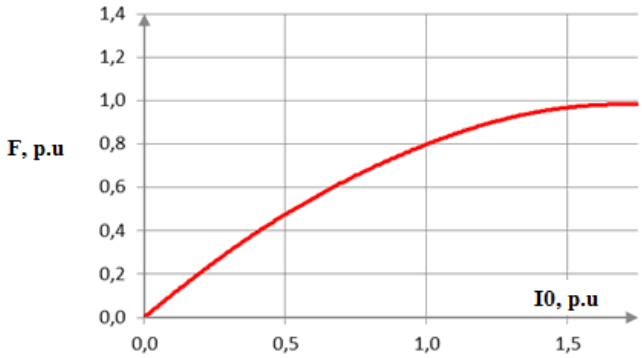



Fig. 1 Dependence of main magnetic flux upon magnetizing current

There are various methods to consider that effect [4]. Use of dependence of main mutual induction upon a value of magnetizing current $L_{12}=f(I0)$ makes up the best combination of accuracy and simplicity of the calculation. For instance, [5] represents dependence of induction upon magnetizing current for asynchronous motors of general-purpose industrial version (Fig.2).

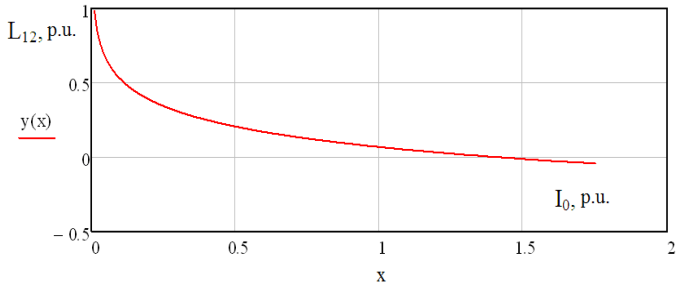



Fig. 2 Dependence of main induction upon magnetizing current

Such dependence may be described by polynomial functions of even degrees [5]. Induction value of a magnetizing branch without consideration of saturation effect is represented in reference literature or it may be determined roughly according to the results of no load test . Determination of coefficients of polynomial induction dependence upon the value of magnetizing current is an independent task. We took equation from [6] to perform modeling.

Thus, it is necessary to set down following things in the equation for flux linkage determination:

$$\underline{\Psi}_1 = \underline{I}_1 \cdot L_1 + L_{12}(I_0) \cdot \underline{I}_2 , \quad (4)$$

$$\underline{\Psi}_2 = \underline{I}_2 \cdot L_2 + L_{12}(I_0) \cdot \underline{I}_1 \quad (5)$$

Fig. 3 demonstrates structural diagram of the modeling object; the diagram expresses equations (2) and (3) taking into account (4) and (5).

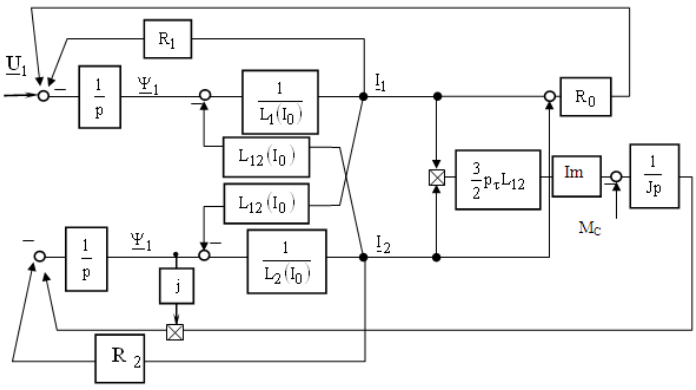



Fig.3 Structural diagram of asynchronous motor as a modeling object

Use of time-space complexes is characteristic for numerous models. Since they take into consideration instantaneous currents and voltages, there is no necessity in spectrum

analysis and setting down equations for each harmonic. In addition, as such equations are contract representation of the three phases, they take into account possible asymmetry of supply voltage as well. The system under consideration is, actually, a universal model making it possible to analyze processes both in steady-state and transient modes (pulse, running-down, load change).

Analytical solution of system of equations (2) and (3) is complicated and connected with a series of considerable assumptions. In such cases, known numerical methods are used; their essence is in representation of infinitesimal increments of the required function by certain finite increments (Euler method) and representation of the equations in Cauchy form .

Velocity of asynchronous motor as well as space-time complexes of stator and rotor flux linkage are state variables of the modeled object in the considered case. To find them, initial system of equations is complemented by the known dependences

$$M = \frac{3}{2} p_\tau L_{12} \operatorname{Im}(\underline{I}_1^* \underline{I}_2), \tag{6}$$

$$M - M_c = J \frac{d\omega_m}{dt}, \tag{7}$$

where $M_c$ is static moment; $J$ is moment of inertia of a mechanical drive part; and $p_\tau$ is number of pole pairs.

## References


1. Kuznetsov, V., Nikolenko, A. (2015). Models of operating asynchronous engines at poor-quality electricity, Eastern European Journal of Enterprise Technologies. VOL 1, NO 8(73) (2015): ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT. Pages: 37 - 42. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.36755.

2. Yevheniia Kuznetsova, Vitaliy Kuznetsov, Mykola Tryputen, Alisa Kuznetsova, Maksym Tryputen "Development and Verification of Dynamic Electromagnetic Model of Asynchronous Motor Operating in Terms of Poor-Quality Electric Power," 2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2019, pp. 350-353. doi: 10.1109/MEES.2019.8896598

2. Kuznetsov, V.V. Recognition algorithm in the tasks of increasing the energy efficiency of asynchronous motors operating in conditions of low-quality electricity / V.V. Kuznetsov, A.V. Nikolenko, V.P. Ivashenko & M.M.Tryputen. — Kharkov, 2017. — Pp. 95-98. — (Bulletin of the National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute": Publication 27(1249).

3. Vazhnov, A.I. Electric equipment [Text] /A.I. Vazhnov. – L.: Energia, 1968. – 768 pp.

4. Rodkin, D.I. Systems of dynamic load of electric motors during their testing (theory, research, and development) [Text]: Thesis for a Degree of Doctor of Engineering: 05.09.03 / D.I. Rodkin. – Krivoi Rog: Krivoi Rog Technical University, 1994. – 307pp.+204 pp appendix.

5. Ogar, V.A. Estimation of nonlinearity of inductance of a winder with steel using energy method [Text] / V.A. Ogar //Messenger of KrSPU. – 2004. – Publication 2/2004 (25). – Pp.78-84.

6. Kerkman O, Russel J. Steady-State and Transient Analyses of an Induction Machine with Saturation of the Magnetizing Branch //IEEE Transactions on Industry Applications. – 1985. – Vol. 21. – Pp.226-234.

**UDC 621.311**

**Mykola TRYPUTEN,** (Dnipro University of Technology)
**Alisa KUZNETSOVA,** (Oles Honchar Dnipro National University)
**Maksym TRYPUTEN,** (Oles Honchar Dnipro National University)

# EVALUATING THE EFFECT OF ELECTRIC POWER QUALITY UPON THE EFFICIENCY OF ELECTRIC POWER CONSUMPTION

It is common knowledge [1] that any electromagnetic environment is formed as a result of a certain technological process. In the context of electric power process, power supply systems are distribution of electric energy, its transmission, and consumption. Every stage of the process is characterized by definite changes being a result of deviations from the determined operation mode, principle of electric equipment action etc. Electric energy characteristics (EECs) are the levels of electromagnetic compatibility of electric grid providing adequate performance of any electrical means connected to the grid if the EECs do not exceed permitted values.

In the context of general idea of electromagnetic compatibility of consumers within power supply grids, power quality is the topical problem of modern electric-power supply industry. Its solution effects heavily the improvement of efficiency of electric energy use. Development of basic tendencies intended to improve energy efficiency of electric power supply grid depends upon the identification of the reasons causing degradation of electric energy quality. Electric energy quality is the significant factor effecting performance capability of the efficiency of power system and consumers.

A problem to provide quality of electric energy within power grids is important since a number of new progressive technological processes and systems have been implemented recently. Thus, increase in nonlinear and unsymmetrical energy consumers is also available [2].

While selecting measures to improve the efficiency of electric equipment in the context of inadequate electric energy, it is first required to determine reasons of the situation; to identify actual values of the specified quality indices; and to compare the latter with the permitted ones. It should also be mentioned that despite the great consequence of the problem, information concerning integral assessment of electric energy quality within grids of Ukrainian industrial enterprises is not available.

The above does not concern studies of electric energy quality within workshop grids of Alchevsk Metallurgical Integrated Works [3]. Electric drives of rolling mills of roughers and semifinished mills are basic consumers at the enterprise as well as the other similar ones. Power of such drives may be up to 13 MW; it concerns the electric drive of blooming operating at ArcelorMittal OJSC (town of Krivoi Rog). Despite the fact that its upgrading, connected with generator-motor (G-M) system substitution for thyristor converter-motor (TC-M), resulted in the improved control characteristics of the latter, TC-E systems stipulated significant deterioration in the electric energy quality within the enterprises.

Paper [3] shows that the use of TC-E systems by the main drives of rolling mills results in significant distortion of workshop voltage. High harmonics (up to 23-38 order) are available within a grid; moreover, they are even harmonics and odd ones. Coefficients of certain harmonic components are 5-7 times more than permitted values.

Notwithstanding that the problem of TC-E systems effect on the electric energy quality has been under thorough analysis since the moment of the drives extensive use (i.e. since the 1970s) [4], [5], and [6], it is still topical although being one of the reasons of poor quality of electric energy in workshops of Ukrainian enterprises. Unfortunately, paper [3] considers TC-E systems only, and “classic” publications (for example, [5], and [6]) are

turned to be old substantially since new processing plants have already been introduced and a structure of energy consumption by enterprises has varied. Hence, more detailed study is required to analyze typical electric energy distortions as well as their qualitative and quantitative characteristics. It is the only basis for methods to select rational measures aimed at the improvement of electric energy quality.

**References**

1. Kyrylenko, O. V. (2001) «Modeling of energy processes in energy supply systems in solving energy saving problems», Pratsi Instytutu elektrodynamiky NAN Ukrainy, Elektrodynamika: Zbirnyk naukovykh prats – Kyiv: IED NAN Ukrainy, 2001.– P. 87−91.

2. Sychenko, V. H. (2015) «Influence of electric power processes in traction power supply systems on the quality of electric energy», Hirnycha elektromekhanika ta avtomatyka: Naukovo – tekhnichnyi zbirnyk NHU. −Dnipropetrovsk.: Vypusk: 2015. №1(94).− P.25-30.

3. Polylov, E.V. (2006) «Experimental studies of the quality of electrical energy in the main shops of the "AMK". Analysis of the harmonic composition of the mains voltage», Visnyk KDPU. – Vypusk 3/2006(39). – Chastyna 1.– P.93-97.

4. Zhezhelenko, Y.V. (2000) «Electricity quality indicators and their control at industrial enterprises», Moskva: Energoatomizdat, 2000. – 360 p.

5. Zhezhelenko, Y.V. (2000) «Higher harmonics in power supply systems of industrial enterprises», Moskva: Energoatomizdat, 2000. – 340 p.

6. Zhezhelenko, Y.V. (1996) «Power quality issues in electrical installations», Mariupol: PGTU, 1996. – 173 p.

УДК 621.323

**Бойко Б.М., студент гр. 141м-20-1**
**Рухлова Н.Ю., к.т.н., доцент кафедри електроенергетики**
**Кошеленко А.О., методист навчально-методичного відділу**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# НАДІЙНІСТЬ ПРИСТРОЇВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ В РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 6-10 КВ

На сьогоднішній день існуючі пристрої релейного захисту, що виконані на електромеханічній базі, застаріли морально та фізично замінюють на нові, виконані вже на сучасній мікропроцесорній базі. Надійність мікропроцесорних пристроїв релейного захисту (в подальшому терміналів) на сьогоднішній день має безсумнівну якість. Але це при умові використання їх в гарантійних термінах і з послідуючої заміною на нові. Але закінчення гарантійного терміну не означає, що термінали вийдуть з ладу моментально [1, 2].

В розподільчих мережах м. Дніпра середній вік мікропроцесорних терміналів релейного захисту складає 13 років. Аналізуючи основні види пошкоджень, умовно процес виходу з ладу терміналу можна розділити на 3 стадії:

1. Вихід з ладу основної плати живлення пристрою (термінал переходу на живлення від струмових ланцюгів трансформаторів струму). Це відбувається на 7-8 рік експлуатації.
2. Вихід з ладу екрану термінала, в наслідок чого неможливо відслідковувати події та змінювати параметри безпосередньо на терміналі. Це відбувається на 8-9 рік експлуатації.
3. Остаточний вихід з ладу - після 10 років експлуатації.

Кожний з пунктів накладає певні незручності на роботу з терміналом та його обслуговування.

В схемі живлення, як правило, встановлено конденсатори низької якості, а при умовах експлуатації їх із недотриманням температурного режиму, призводить до зменшення терміну їх роботи. Можливість швидкої заміни схеми живлення дає можливість продовжити службу на декілька років. При цьому схема повинна бути у вигляді «модульного картриджу» зі швидким та простим доступом, щоб інженери які обслуговують дане обладнання могли кожні 4 роки швидко та зручно замінювати їх. Також це дасть можливість зберегти екран терміналу в робочому стані, оскільки причина виходу його з ладу - це перерви в живленні терміналу через низьке навантаження лінії. Особливо небезпечно, коли струм на вторинному колі знаходиться в межах запуску терміналу та його відключенням, тоді термінал хаотично вмикається і вимикається. Цей ефект швидко зношує ресурс плати екрану.

Для виробників терміналів впровадження та застосування таких «модульних картриджів» - це також несе економічну вигоду, оскільки є можливість стабільно продавати такі модулі по більш привабливим для споживачів цінам ніж самі термінали. Для порівняння розглянемо приклад, коли на середньостатистичному розподільчому пристрої напругою 6-10 кВ, який складається з 15 комірок, потрібно разом замінити 14 терміналів типу МРЗС, який коштує 28500 грн, в результаті це обійдеться в 399000 грн. Для більшості підприємств така сума завелика, а виготовлення запропонованих модульних картриджів обійдеться більш ніж на порядок дешевше.

До того ж впровадження в конструкцію терміналу функцію внутрішнього обігріву дозволить подовжити термін працездатності мікропроцесорних пристроїв. В електричних мережах нашого міста 60% приладів релейного захисту знаходяться на

зовнішніх панелях комірок і не мають обігріву. Наявність в конструкції терміналу конденсаторів та варисторів, які при не дотримані кліматичного режиму швидше втрачають свій ресурс, призвело до того, що в зимовий період 2020-2021 р.р. в розподільчих електричних мережах нашого міста було замінено 5 мікропроцесорних пристроїв, які вийшли із ладу саме за причини переохолодження.

**Висновок.** Запропонована зміна конструкції мікропроцесорних пристроїв релейного захисту з урахування умов їх експлуатації та обслуговування, дозволить подовжити строк їх експлуатації.

**Перелік посилань**

1. Михайлів М.І., Федорів М.Й., Галущак І.Д. Проблеми підвищення надійності пристроїв релейного захисту в електроенергетичних системах / Conference proceedings "INTERNATIONAL SCIENTIFIC INTEGRATION ‘2020" November 9-10, 2020. – P.95-98.

2. Луценко І.М., Кошеленко Є.В., Циган П.С. Впровадження комбінованих систем релейного захисту в розподільчих мережах 6-10 кВ / Вісник КрНУ ім. Михайла Остроградського.- Вип. 5/2018 (112).

УДК 621.316

**Буртний Д.І. студент гр. 141-18-1**
**Науковий керівник: Прокуда Володимир Миколайович; кандидат технічних наук, асистент**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м.Дніпро, Україна )*

# АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ МАГІСТРАЛЬНОГО КОНВЕЄРНОГО ТРАНСПОРТУ ШАХТИ ШАХТОУПРАВЛІННЯ "ПОКРОВСЬКЕ" ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ЧАСТОТНО РЕГУЛЬОВАНОГО ПРИВОДУ

Установки шахтного конвеєрного транспорту є одними із найбільш енергоємних елементів, тому аналіз електроспоживання саме конвеєрного транспорту шахти шахтоуправління "Покровське" є першочерговою задачею у аналізі електроспоживання шахтного комплексу у цілому.

За узагальненими даними проведених досліджень потенціал зниження витрат електроенергії на конвеєрному транспорті знаходиться в межах 40 - 50% [3], та одним з преспективних методів вирішення проблеми підвищення енергоефективності є впровадження перетворювачів частоти з метою регулювання швидкості руху стрічки. Згідно до розрахунків впровадження цих заходів дозволять знизити витрату електроенергії на 28-35% [3].

Для аналізу електроспоживання нами було розглянуто схему конвеєрного транспортної шахти, яка складається з 16 конвеєрів.

Проведені розрахунки є преспективними, оскільки на цій ділянці існує перспектива встановлення засобів підвищення енергоефективності, а саме частотно-регульованого приводу, який планується встановити у найближчі місяці.

Аналіз електроспоживання магістрального конвеєрного транспорту виконувався за допомогою розробленої імітаційної моделі конвеєрного ланцюжка ділянки шахти шахтоуправління «Покровське», що розглядається.

При розрахунках за допомогою розробленої імітаційної моделі був виконаний аналіз електроспоживання для трьох рівнів математичного очікування вантажопотоку – 6, 9 і 12 т/хв, а також трьох схем установки регульованого приводу:

Ключовою особливістю проведених розрахунків є максимальне наближення результатів до результатів які можуть бути отримані від існуючого обладнання шляхом беспосереднього виміру. Це реалізовано шляхом урахування основних технічних характеристик обладнання математичною моделлю у програмі MatLab.

Пиймаючи до уваги велику кількість вихідних параметрів математичні залежності розрахунку конвеєрної лінії при проходженні через них стохастичних вантажопотоків електроспоживання виражається складними залежностями, тому для детального аналізу електроспоживання магістрального конвеєрного транспорту необхідно було розробити імітаційну модель.

Вантажопотік моделювався як стохастична величина, яка задається трьома параметрами: очікуваним інтервалом надходження Km, величиною математичного очікування при надходженні M та середньоквадратичним відхиленням від математичного очікування D. В основі моделювання лежить теорія марківських процесів.

Результати імітаційного моделювання зведено в таблиці 1. Моделювання здійснювалося для трьох значень математичного очікування вантажопотоку з очисного забою 6,9 і 12 т/хв, і для трьох варіантів автоматизації: без регулювання швидкості руху стрічки, з регулюванням швидкості перших трьох і останніх трьох конвеєрних у

ланцюжку, і з регулюванням швидкості на всіх 13 конвеєрах. Час моделювання складає 360 хвилин.

| | Математичне очікування вантажопотоку 6 т/хв | Математичне очікування вантажопотоку 9 т/хв | Математичне очікування вантажопотоку 12 т/хв |
|---|---|---|---|
| Нерегульований привід | 8665,44 (100%) | 8829,26 ( 100%) | 12151,1 (100%) |
| Регульований привід на 1,2,3,11,12,13 конвеєрах | 5577,52 ( 64,36%) | 6809,81(77,12%) | 8574,47 (70,56%) |
| Регульований привід на всіх конвеєрах | 1711,69 (19,75%) | 1795,65 (20,34%) | 6214,15 (51,14%) |

Таблиця 1. Електроспоживання системи конвеєрного транспорту шахти шахтоуправління «Покровське».

**Аналізуючи результати роботи, можемо зробити такі висновки:**

Практичним значенням результатів роботи є розроблена модель ділянки системи конвеєрного транспорту шахти шахтоуправління «Покровське», яка дозволяє:

- задавати в широкому діапазоні величину вантажопотоку, що надходить (час надходження/відсутності, математичне очікування і дисперсію );
- задавати механічні параметри конвеєрів (кут установки, масу частин, що рухаються, максимальну продуктивність, номінальну швидкість руху стрічки);
- моделювати зниження швидкості при встановленні регульованого приводу (у властивостях блоку «конвеєр» встановлюється галочка «регульований»);
- задавати ємність та продуктивність бункерів у вузлах схеми;
- автоматизувати розрахунок електроспоживання окремо кожного конвеєра та схеми транспорту загалом за будь-якої конфігурації вищеперелічених параметрів.

За отриманими результатами можна зробити висновок, що застосування регульованого приводу дозволить знизити електроспоживання конвеєрного ланцюжка на 25-50%.

**Список літератури**

1 Заика, В.Т. Регулировочная способность электроприемников в составе технологических звеньев угольной шахты и способы ее реализации для управления электросбережением / Заїка В.Т. // Гірнича електромеханіка та автоматика: Межвед. науч.-техн. сб. – 1998. – Вып. 1(60). – С. 35 – 40.

2. Кузнецов Б.А. Динамика пуска длинных ленточных конвейеров. / Кузнецов Б.А. //Транспорт шахт и карьеров. М.: Недра, 1971.

3. Пивняк, Г.Г. Новые способы и проекты повышения эффективности электроэнергетического комплекса угольной шахты / Пивняк Г.Г., Разумный Ю.Т., Заика В.Т. // Науковий вісник НГА України. - Дніпропетровськ: [НГА України] – 1999. – № 6. – С. 95–104

4. Бурчаков, А.С. Выбор рациональных технологических схем угольных шахт / Бурчаков А.С., Харченко В.А., Кафорин Л.Н. – М.: Недра, 1975. – 271 с

5. Энергоэффективность магистрального конвейерного транспорта угольных шахт с учетом динамики грузопотоков; диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Прокуда В.Н.

УДК 621.31

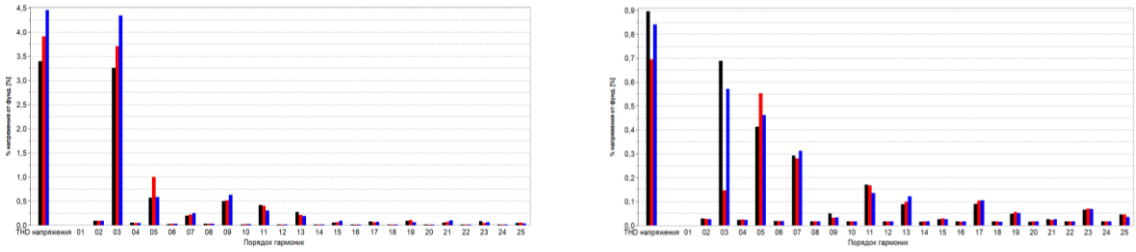
**Кошеленко Є.В. асистент кафедри електроенергетики, Рухлова Н.Ю., к.т.н., доцент кафедри електроенергетики, Луценко М.В. провідний фахівець навчально-методичного відділу.**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБСТАНОВКИ НА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

Однією з найважливіших проблем та задач на шляху інтеграції до енергосистеми країн ENTSO-E є підвищення показників надійності живлення споживачів. Надійність електропостачання – це здатність системи забезпечувати споживачів електроенергією в необхідній кількості відповідно до спеціальних умов роботи енергосистеми. При цьому під надійністю електропостачання необхідно розуміти не тільки неперервність в часі і кількісний показник обсягу відпущеної чи недовідпущеної електроенергії, але і якісні показники, такі як несиметрія, несинусоїдальність, відхилення напруги в електричній мережі тощо. Значення цих параметрів має кумулятивний вплив на ймовірність виникнення відмов внаслідок непомітних процесів, пов’язаних з електромагнітною сумісністю споживачів та обладнання електричних мереж. Довготривале відхилення таких показників якості електричної енергії, як несиметрія та несинусоїдальність призводить до нерівномірного перегрівання провідників та прискореного старіння ізоляції, що з одного боку викликає надмірний знос обладнання та передчасний вихід його з ладу, з іншого – складність прогнозування доступного залишкового ресурсу елементів після відновлення працездатності. Таким чином, ці параметри безумовно впливають на надійність роботи системи електропостачання в цілому.

Однією з задач, яка постає при оцінці впливу електромагнітних завад, є встановлення закономірностей зниження надійності елементів електротехнічних комплексів підприємств та міст (ЕКПМ) залежно від рівня несинусоїдальності напруги.

Основними споживачами електричної енергії в ЕКПМ, які характеризуються однотипністю графіків електроспоживання, є багатоквартирні будинки, квартали багатоповерхової забудови, райони малоповерхової забудови з дрібними підприємствами та великі підприємства. Дослідженню впливу мікроджерел електромагнітних завад (ЕМЗ) на параметри якості електричної енергії на рівні споживачів присвячено ряд робіт українських вчених, зокрема комплексний аналіз впливу різних мікроджерел виконано у [1]. На рисунку 1 представлено результати експериментальних досліджень показників ЕМЗ на рівні приєднань окремих житлових будинків (а) районів з малоповерховою забудовою та їх сукупності при живленні від трансформаторної підстанції (б).



а) б)

Рисунок 1 – Амплітуди вищих гармонік напруги для
а) багатоквартирного житлового будинку, б) ТП 6/0,4 кВ

Дослідження рівнів вищих гармонік (ВГ) на приєднаннях ТП 6/0,4 кВ показало, що максимальні рівні для третьої гармоніки на стороні 0,4 кВ становлять 3,3…4,6% для приєднань споживачів різних типів. Значення амплітуди 3-ї гармоніки напруги для сторони 6 кВ змінюється в межах 0,15…0,7%, тобто спостерігається істотне зниження рівнів ВГ при переході на вищий ієрархічний рівень системи електропостачання, що відповідає вищому ступеню напруги живлення. Сумарний коефіцієнт впливу ВГ на форму кривої напруги для сторони 0,4 кВ змінюється в межах 2,6…4,6%, у той час як для сторони вищої напруги 6-10 кВ – в межах 0,7…0,9%.

Для встановлення закономірностей впливу показників якості електроенергії на параметри надійності проведемо їх обчислення в нормальних умовах роботи енергосистеми. Оцінку здатності щодо зменшення впливу ВГ доцільно виконати для трансформаторів 6(10)/0,4 кВ усіх типорозмірів та кабельних ліній, оскільки вони знаходяться найближче до джерел ВГ. Для можливого діапазону зміни коефіцієнта несинусоїдальності на стороні 0,4 кВ покажемо його вплив на інші елементи енергосистеми, а також знайдемо зниження надійності тих елементів, на які впливають вищі гармоніки.

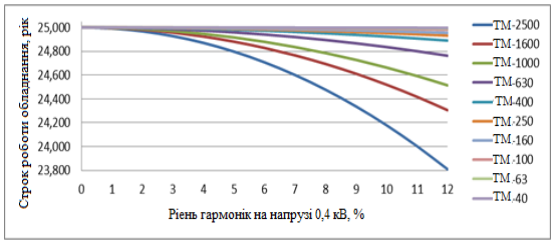



Рисунок 2 – Скорочення терміну служби трансформаторів 6/0,4 залежно від рівня гармонік.

Так, наприклад, для трансформатора ТМ-2500 загальний очікуваний термін служби в залежності від ієрархічної віддаленості його від джерела живлення змінюється в межах 24,93-23,8 роки, тобто помітним є його зниження до 1,2 року у порівнянні з регламентованим терміном експлуатації (25 років). Встановлено, що імпеданс системи електропостачання впливає на проникнення гармонік значно більше, ніж імпеданси трансформаторів. Зі зниженням імпедансу системи пропорційно знижується вплив вищих гармонік на режим роботи енергосистеми. На термін служби понижувального трансформатора ТМ-40 практично не впливає рівень вищих гармонік, оскільки значення його імпедансу надзвичайно високе і блокує їх вплив. Інша ситуація спостерігається для понижувального трансформатора ТМ-2500, який має порівняно невелике значення імпедансу. Так, у випадку оцінки впливу граничного коефіцієнту несинусоїдальності на рівні 12% на стороні низької напруги, на стороні високої напруги він становитиме до 2,77%. Таке значення дозволяється нормативно на рівні напруги 6-10 кВ, проте навіть такий рівень може призвести до значного зниження надійності роботи елементів енергосистеми. При послідовному з'єднанні трансформатора та кабельної лінії (КЛ) вплив вищих гармонік зростає, а скорочення очікуваного терміну служби лінії може досягти значення 10 років.

**Висновок.** За результатами проведених аналітичних досліджень, моделювання та розрахунків впливу електромагнітної обстановки на надійність роботи ЕКПМ, можна зробити висновок, що для граничного значення коефіцієнта несинусоїдальності скорочення очікуваного терміну служби понижувальних трансформаторів знаходить в межах 0,1-1,2 роки. При цьому граничні значення вищих гармонік на 1-2 рівнях ієрархії системи електропостачання викликають скорочення терміну експлуатації кабельних ліній до 30 % від регламентованого, що є суттєвим показником, який слід неодмінно враховувати шляхом оцінки фактичних даних електромагнітної обстановки в конкретних умовах експлуатації.

**Перелік посилань**

1. Бондарчук А. С. Методи і моделі визначення електричного навантаження цивільних об’єктів з використанням графічного і макромоделювання та фрактальних властивостей : дис. докт. техн. наук : 05.14.02 / Бондарчук Анатолій Сергійович – Львів, 2020. – 430 с.

УДК 62-97/-98

**Лябагова Т.В., аспірантка кафедри електротехніки**
**Іванов О.Б., к.т.н., професор**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ВИБІР ПАРАМЕТРІВ ВІТРОУСТАНОВКИ З АСИНХРОННИМ ГЕНЕРАТОРОМ ПОДВІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ

Отримання електроенергії відповідної якості є однією з основних задач секторів енергетичної системи, у тому числі і вітроенергетики. Вітер характеризується постійною зміною швидкості та напряму, що має вплив на параметри виробленої енергії. Якість електричної енергії від вітроелектростанцій повинна відповідати встановленим нормам стандарту. Як наслідок, вітрогенератори повинні бути здатні підтримувати встановлені параметри генерованої енергії при будь-якому впливі вітру. Однією з вимог до вітроелектростанцій є необхідність підтримувати задану потужність і мати можливість регулювати її в заданих межах в залежності від швидкості та характеру вітрового потоку.

Для забезпечення можливості регулювання вихідної потужності необхідно обрати вітрогенератор з певними параметрами, що дадуть змогу виконувати це регулювання [1].

Вихідна потужність генератора вітрогенераторної установки (1):

$$P_г = f(\omega_г, \beta, \eta, \rho, R, V), \quad (1)$$

де β – кут нахилу лопатей,
$\omega_г$ – швидкість обертання ротора,
$R$ – радіус ротора вітротурбіни,
$\rho$ – густина повітря,
η – КПД генератора,
$V$ – швидкість вітру.

Вихідна потужність залежить від кута нахилу лопатей, швидкості обертання ротора, радіусу ротора вітротурбіни та швидкості вітру.

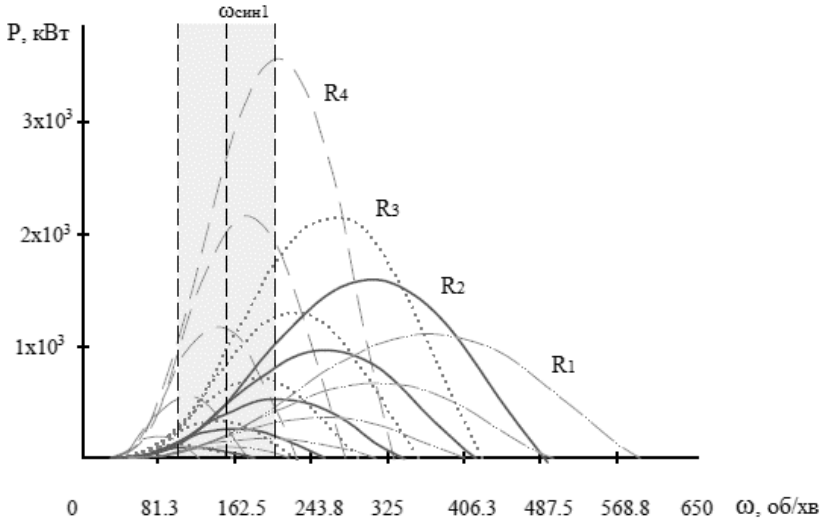
Зокрема, регулювання потужності здійснюється шляхом зміни кута нахилу лопатей. Дана технологія є досить ефективною для генераторів малої потужності, однак, для вітрових генераторів потужністю вище Мегаватта виникають обмеження та проблеми через значний діаметр ротора. Зі збільшенням діаметра ротора зростають проблеми та витрати, пов'язані з механізмом зміни кута нахилу, оскільки цей механізм повинен справлятись з великими і важкими лопатями ротора.

У вітрових турбінах зі змінною швидкістю генератор керується електронним обладнанням, що дозволяє контролювати швидкість ротора. Таким чином коливання потужності, спричинені змінами швидкості вітру можуть бути зменшені і вплив на якість енергії у турбіні зі змінною швидкістю може бути покращений в порівнянні з турбіною фіксованої швидкості.

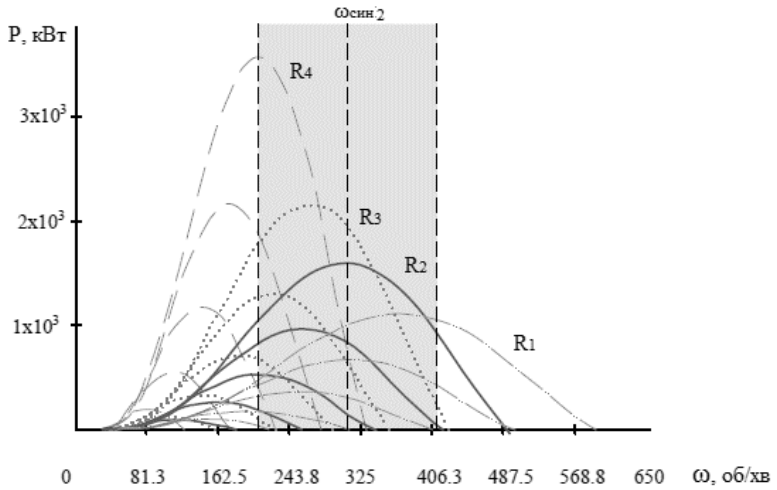
Діапазон регулювання швидкості обертання генератора за умови відсутності хитань ротора відносно усталеного значення швидкості залежить від вибору швидкості обертання магнітного поля машини [2].

За (1) отримаємо сімейство характеристик $P_г(\omega, V, R)$ (рис. 1) для генератора за різних радіусів ротора вітротурбіни ($R_1 = 25$м, $R_2 = 30$м, $R_3 = 35$м, $R_4 = 40$м) у діапазоні зміни швидкості вітру $V = 5 \ldots 13$ м/с з синхронними швидкостями

$\omega_{син1} = 157$ рад/с (рис. 1а) рад/с та $\omega_{син2} = 314$ рад/с (рис. 1б) і межами регулювання ±33.




а)




б)

Рисунок 1 - Сімейство характеристик $P_г(\omega, V, R)$

Отримані сімейства характеристик $P_г(\omega, V, R)$ дають змогу обрати необхідні параметри генератора (радіус ротора вітротурбіни, кількість пар полюсів, діапазон регулювання швидкості обертання ротора) при заданих початкових параметрах.

## Перелік посилань

1. Petersson A., Lundberg S. Energy efficiency comparison of electrical systems for wind turbines. In Nordic Workshop on Power and Industrial Electronics (NORpie´2002), pages CD–ROM, Stockholm, Sweden, August 12-14, 2002.

2. Müller, S.; Deicke, M.; de Doncker, Rik W. Doubly fed induction generator systems for wind turbines. In: IEEE (2002) industry applications magazine. Page(s)/Article-Nr.: 26-33.

УДК 681.5

**Олішевський І.Г., аспірант групи 151А-19-2**
**Науковий керівник: Олішевський Г.С., к.т.н., доцент кафедри електроенергетики**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ ОПАЛЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРУ ТА СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ

Актуальність роботи зумовлена зростаючим попитом на енергоефективні системи опалення та кондиціонування. Близько третини від загально світового споживання паливно-енергетичних ресурсів спрямовано на потреби опалення. Також, велика кількість теплової енергії викидається у навколишнє середовище системами кондиціонування приміщень[1-2]. Мета даної роботи - дослідження розробленої імітаційної моделі автоматизованого керування системою опалення та кондиціонування, що має замкнений цикл використання теплової енергії.

На сьогоднішній день, одним із найбільш енергоефективних шляхів опалення є використання теплових насосів. Як правило, в якості джерела низько-потенційної теплової енергії виступає грунт або водойма. В розробленій системі, яка вже є запатентованою[3], в якості джерела теплової енергії використовується рідинний тепловий акумулятор. Принципова схема даної системи приведена на рис. 1.

Тепловий акумулятор 1, пов’язаний через циркуляційний насос 3, теплообмінник 10 та вентиль 11 із сонячним колектором або системою колекторів 2, через циркуляційний насос 12 та вентилі 17, 19 та 20 із головним теплообмінником 7, та через вентилі 16, 18, 21, 22 і циркуляційний насос 14 із радіаторним елементом опалення 6; тепловий насос 5, що пов’язаний через випаровувач/конденсатор теплового насосу 8 із головним теплообмінником 7, через конденсатор теплового насосу 9 та вентилі 25, 26 із додатковим теплообмінником 4, та через вентилі 23, 24 і випаровувач 28 із системою кондиціонування та вентиляції 27; додатковий теплообмінник 4 через вентилі 14 і 15 та циркуляційний насос 13 пов’язаний із радіаторним елементом опалення 6, та через циркуляційні насоси 12, 13, 14 і вентилі 29, 18, 15, 16, 22 із тепловим акумулятором 1.

Практично система працює безперервно впродовж року: на опалення в холодний сезон, та на кондиціонування у теплий сезон.

В будь-який момент ми можемо керувати системою та регулювати напрями потоків в обраному режимі, керуючи параметрами обігріву та кондиціонування. Система може працювати у трьох режимах: опалення безпосередньо з теплового акумулятору, теплонасосне опалення, кондиціонування.

За рахунок зменшення різниць температур між випаровувачем та конденсатором, ми досягаємо підвищення значення коефіцієнту перетворення енергії теплового насосу, та зменшення витрат на привод компресора теплового насосу [4]. Таким чином, застосування даної системи дозволяє заощадити близько 40% умовного палива на рік, у порівняні із системою без теплового акумулятора. При цьому, розрахунок площі сонячних колекторів, які застосовуються для додаткового підводу теплової енергії до теплового акумулятору виконується відповідно до кліматичної зони розміщення будівлі, за автоматизованою методикою розрахунку

.

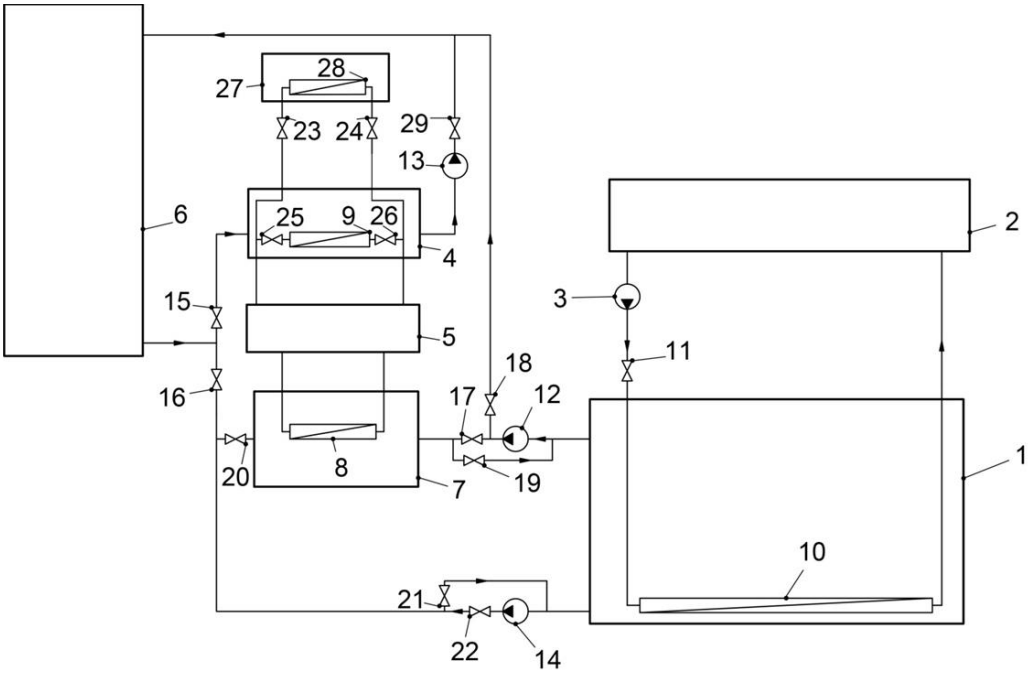



Рисунок 1 – Принципова схема системи опалення та кондиціонування із тепловим акумулятором

**Перелік посилань**

1. Олишевский И. Г. Обоснование метода утилизации теплоты системы кондиционирования для теплонасосной системы отопления / Г. С. Олишевский, И. Г. Олишевский // Інформаційні системи, механіка та керування / НТУУ «Київський політехнічний інститут». – Київ. – 2017. – № 17. – С. 86 – 94.

2. Сканави А.Н., Махов Л.М.: Отопление: Учебник для вузов.-М.: Издательство АСВ, 2008.-576 с.: ил.

3. Патент №123931 на винахід, Україна, МПК (2021.01), F24D 3/10 (2006.01), F24D 3/18 (2006.01), F24/D 15/00, F24D 4/04 (2006.01), F24S 90/00? F25B 29/00. Система опалення будівлі. (2019). Олішевський І.Г., Олішевський Г.С., Гусєв О.Ю.; заявник і власник патенту НТУ «Дніпровська політехніка». – №а2019 11504; заяв. 28.11.2019; опубл. 23.06.2021; Бюл. №25. – 8 с.

4. Олишевский И. Г. Обоснование рациональной схемы теплонасосной системы отопления / И. Г. Олишевский // Механіка гіроскопічних систем / НТУУ «Київський політехнічний інститут». – Київ. – 2015. – № 30. – С. 26 – 35.

УДК 621.311.25, 621.311.29

**Федоров С.І. ст. викладач кафедри електротехніки,**
**Сарман О.В. студентка гр. 141-19-1,**
**Науковий консультант з оптики: Однороженко В.Б. к.т.н кафедри електротехніки.**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ З ЦИЛІНДРИЧНИМИ МІЛКОСТРУКТУРНИМИ ЛІНЗАМИ ФРЕНЕЛЯ

На кафедрі електротехніки НТУ «ДП» (до 2019 року кафедра Відновлюваних джерел енергії) протягом останніх п'яти років проводилися роботи з дослідження можливості підвищення ефективності сонячних панелей. Важливе значення таких досліджень підтверджується тим, що роботи у цьому напрямі ведуться у провідних науково-дослідних інститутах та університетах як України, так і за кордоном. За результатами цих робіт опубліковано безліч статей у науковій періодиці [1]-[6] тощо.

Аналіз технологій, які використовуються при створенні сучасних фотоелектричних перетворювачів виявив що тенденції їх розвитку направлені на підвищення технічних та експлуатаційних характеристик. На продуктивність роботи сонячних панелей значно впливають наступні фактори:

1. Погода;
2. Інтенсивність світлового потоку який потрапляє на фотоелектричні елементи сонячних панелей та залежить від прозорості атмосфери і покриття та їх забрудненості;
3. Пора року, час доби;
4. Кут нахилу до променів сонця. Продуктивність роботи сонячних панелей зменшується через відхилення кута освітлення від оптимального, бо відбувається віддзеркалення променів сонця від поверхні панелей. При малих кутах падіння сонячного світла можливе не повне освітлення робочої зони панелей.

Для збільшення інтенсивності світлового потоку в конструкції сонячних панелей успішно застосовуються різні заходи, основний з яких використання оптичних просвітлюючих покриттів [1].

Сучасні технології фотоелектрики передбачають те, що максимальна енергетична ефективність досягається при куті падіння сонячного світла в 90 градусів до площини панелей.

Панелі, які нерухомо встановлені по лінії між заходом та сходом втрачають до ¾ від максимально можливої енергії при роботі в вечірні та ранішні часи. Якщо кут падіння променів сонця на поверхню панелей малий, то кількість отриманої електроенергії різко зменшується. Для того щоб сонячна панель виробляла максимально можливу кількість електричної енергії увесь сонячний день необхідно застосування додаткових технічних пристроїв.

Забезпечення оптимального кута падіння можливе за допомогою трекерів ( систем споглядання за сонцем та підтримкою необхідного кута близького до оптимального за допомогою повороту платформи в необхідну сторону). Застосування таких систем дозволяє отримати на 35-40% більше енергії. [2,3]

Наряду з трекерами для підвищення енергетичної ефективності знайшли використання деякі оптичні системи з дзеркалами та лінзами (підвищення до 50-55% ).

Одним з рішень цієї проблеми є використання фото перетворювачів [4,5] які передбачають фокусування сонячного випромінювання за допомогою лінз Френеля на невеликі фотоелектричні елементи, що зменшує їх вартість.

В результаті попередніх розрахунків та досліджень співробітниками кафедри запропоновано використання оптичних систем для зміни кута падіння сонячного випромінення та концентрації сонячного світла на фотоелектричних елементах не рухомих сонячних панелей.

Таке рішення можливо використовувати на сонячних панелях різних типів. На основі аналізу встановлено, що кращим варіантом застосування таких оптичних систем є встановлення їх на нерухомих панелях з аморфного кремнію та на монокристалічних, які недостатньо чутливі до косих, не ортогональних світлових промінів (гірше сприймають розсіяне та кутове світло). Такі панелі є самими простими та дешевими у виробництві.

Щоб досягти бажаного ефекту була розрахована прозора вигнута поверхня з розміщеними на ній оптичними лінзами. які змінюють кут падіння сонячних променів, направляючи сконцентроване сонячне світло під кутом близьким до 90 градусів на поверхню панелі. Конструкція передбачає, використання масиву циліндричних мілкоструктурних лінз Френеля з різними фокусами, розташованих на криволінійній поверхні, що дозволить панелям сприймати сонячне випромінення як коллимироване світло (промені світла падають на панель під кутами близькими до 90 градусів) протягом усього сонячного дня (при таких кутах падіння сонячного випромінювання досягається найбільша ефективність сонячних панелей). Оскільки поверхня з лінзами тонка та небагато важить, її можна встановлювати (укладати) поверх звичайних сонячних панелей для збільшення продуктивності їх роботи. Така система лінз особливо ефективна при роботі сонячних панелей в ранці та у вечері коли кути падіння сонячного випромінення малі. Нові покриття на панелі можуть виконуватися того самого розміру і форми, що й існуючі сонячні панелі і легко на них встановлюватися. Пропускна здатність використаних покриттів досягає 92 відсотків.

Застосування таких технологій в сонячній енергетиці дозволить отримати принципово нові оптичні, механічні та енергетичні особливості (створення тонких та еластичних сонячних панелей, можливість роздрукування їх на 3-д та звичайному принтері).

1. Украина и Россия: обзоры рынка фотовольтаики, август 2011: [Електронний ресурс] / О.Е. Гадалова, С. Г.Симоненко, Б.Л. Эйдельман, В.М. Звероловлев, Д. Лукомский, М. Черевко, и др. //Открытый отчет информационно-аналитического агенства Cleandex PV . – Режим доступу World Wide Web: http://www.cleandex.ru/cleanwatch/2011/08/29/Russia_and_Ukraine_photovoltaic_market_report_2011
2. Шиняков Ю.А., Шурыгин Ю.А., Аркатова О.Е. Повышение энергетической эффективности автономных фотоэлектрических энергетических установок // Электроника, Измерительная Техника, 61 Радиотехника и Связь. Доклады ТУСУРа, № 2 (22), часть 2, декабрь 2010 – С. 102.
3. Капля Е. В. Автоматическая система ориентации солнечной батареи в условиях переменной освещенности // Известия ВолгГТУ. – Волгоград – 2009.– №8(56)–. С.88.
12.Солар [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://solarb.ru/solnechnye-batarei-na-povorotnykh-modulyakh
4. Бекиров Э.А. Компьютерное моделирование сложных энергосистем с концентраторами солнечной энергии / Э.А.Бекиров, А.П.Химич // Відновлювана енергетика . – №1(24). –2011. – с.74-81.

5. Фаренбрух А. Солнечные элементы: теория и эксперимент : [Пер. с англ. И.П. Гавриловой и А.С. Даревского; под ред. М.М. Колтуна] / А. Фаренбрух, Р.Бьюб . –М.: Энергоатомиздат, 1987. –280с. –ил.
6. Германович, В. И. Альтернативные источники энергии и энергосбережение / В. И. Германович, А. В. Турилин. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2014. – 320 с.

УДК 628

**Коляда М.Є. студент гр. МЕПС-19 2/9**
**Козуб М.О. студент гр. МЕПС-19 2/9**
**Науковий керівник: Хоменко В.І., к.т.н., викладач електротехнічних дисциплін**
*(Придніпровський державний металургійний коледж, м. Кам'янське, Україна)*

# РОЗРОБКА СИСТЕМИ БЕЗПРОВІДНОЇ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

**Вступ.** Бездротова передача електрики це спосіб передачі електричної енергії без використання струмопровідних елементів в електричному колі. В сучасному світі в умовах постійного розвитку науки і техніки існує потреба у передачі електричної енергії малої та середньої потужності на значні відстані бездротовим методом. Дана задача, в першу чергу, обумовлюється великою кількістю малопотужних споживачів електричної енергії, які потребують періодичної підзарядки, що доставляє певні незручності, особливо під час користування і обмежує їх переміщення під час зарядки, що призводить до зниження їх продуктивності.

До 2011 року мали місце успішні досліди з передачею енергії потужністю біля десятків кіловат в мікрохвильовому діапазоні з ККД близько 40% — в 1975 в Goldstone, Каліфорнія і в 1997 в Grand Bassin на острові Реюньйон [1–2].

Технологічні принципи безпровідної передачі включають в себе індукційний (на малих відстанях і відносно малих потужностях), резонансний (використовується в безконтактних смарт-картках і чипах RFID) і спрямований електромагнітний для відносно великих відстаней і потужностей (у діапазоні від ультрафіолету до мікрохвиль) [3].

**Постановка задачі.** Аналіз ефективності безпровідної предачі електроенергії в умовах освітнього процесу

***Об'єкт дослідження*** – проєктування пристроїв для безпровідної предачі та прийому електроенергії на відстані.

***Предмет дослідження*** – ефективність виконання безпровідної передачі енергії від ретранслятора до LED-ламп.

**Результати досліджень.** Проведено аналіз існуючих систем безпровідної передачі електроенергії та зпроєктовано власну систему безпровідної передачі електроенергії.

Основний недолік пристроїв передачі електроенергії за рахунок явища електромагнітної індукції – низький ККД при віддаленні приймальної і передавальної котушки одна від одної. У випадку з електромобілем, коли відстань між котушками не перевищує 15 см, ККД буде складати до 80%. Однак, при збільшенні відстані до 0,5 метрів – ККД стає мізерно малим.

В якості прикладу системи безпровідної передачі електроенергії запропонована і досліджена схема проєктного зразка (рис.1).

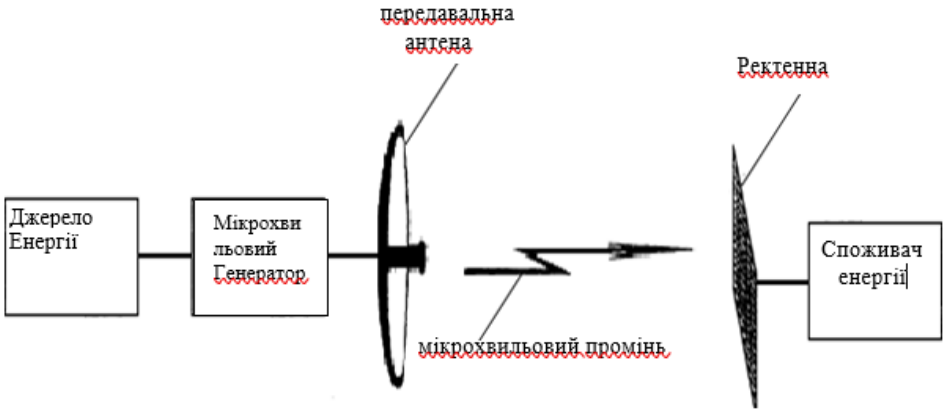



Рисунок 1 – Принципова схема системи безпровідної передачі електроенергії

Для передачі електроенергії від ретрансляційної станції до споживача на відстані близько 2 см задіяно 12 витків мідного проводу перерізом 0,5 мм$^2$, на виході отримуємо напругу близько 5 В та потужність 3 Вт. Результати дослідження проєктної системи безпровідної передачі електроенергії наведено на рисунку 2.

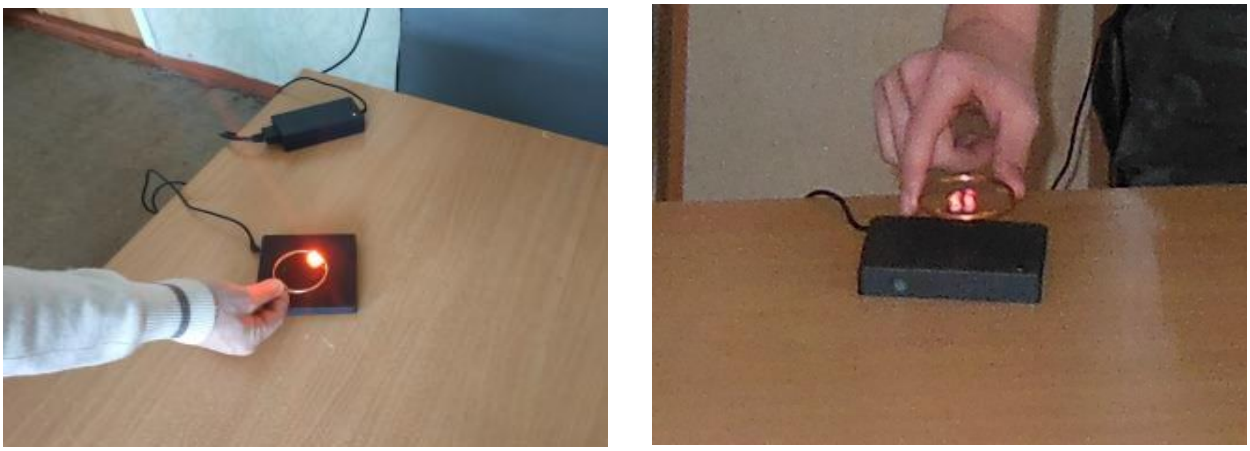


Рисунок 2 – Практичне дослідження системи безпровідної передачі електроенергії

**Висновки.** В результаті теоретичних та практичних досліджень з'ясовано переваги та недоліки безпровідної передачі електроенергі. Зпроєктовано модель безпровідної передачі електроенергії на відстань 2-3 см з вихідною потужністю 3 Вт.

.

**Перелік посилань**

1. В.В. Нікольський, Т.І. Нікольська. Електродинаміка та поширення радіохвиль: Навчальний посібник для вузів. 3-е видання, перероб. і доп. Наука. Гл. ред. Фіз.-мат. Літ., 1989. 544 с.

2. Костенко А. А. Квазиоптика: исторические предпосылки и современные тенденции развития // Радиофизика и радиоастрономия. — 2000. — Т. 5, № 3. — С. 231.

3. G. Monti, L. Corchia and L. TarriconeIsm band rectenna using a ring loaded monopole Progress In Electromagnetics Research. URL:http://www.jpier.org/PIERC/pierc33/01.12082813.pdf (дата звернення 01.11.2021).

УДК 621.31

**Луценко Іван Миколайович., к.т.н., професор кафедри електроенергетики**
**Циган П.С. аспірант гр.141а-18-1, Замкова О.А. студентка гр.141м-20-1.**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# СТАЦІОНАРНІ РЕЖИМИ РОБОТИ МЕРЕЖЕВИХ ІНВЕРТОРІВ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ

Сучасні тенденції розвитку децентралізованої генерації в Україні, зокрема сонячної, вимагають детального вивчення проблемних аспектів роботи фотоелектричних станцій (ФЕС) з точки зору взаємодії та впливу мережевих перетворювачів на параметри режимів та обладнання централізованої системи електропостачання. Так, при експлуатації ФЕС в електричних мережах України виникає ряд питань, пов'язаних з оптимізацією процесів генерації електричної енергії з позицій електромагнітної сумісності та якості електричної енергії. Однією з особливостей фотоелектричних станцій є графік виробництва електроенергії, формування якого пов'язано з сонячною активністю протягом окремої доби. Дані, наведені на рисунку 1, отримані з ФЕС встановленою потужністю 3 кВт з інвертором типу Fronius symo 3.0.3M з використанням промислового аналізатора якості Fluke 1738.

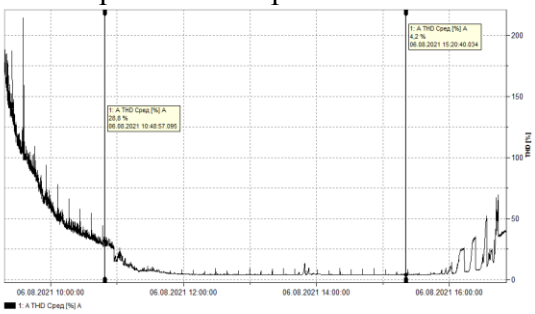



Рисунок 1 – Графік $THD_I$ фотоелектричної станції

Зіставлення даних графіку генерації за струмом та спотворенням форми кривої струму (THD) надає можливість оцінити закономірності зміни вихідної потужності та рівня спотворення форми кривої струму мережевого інвертора на рис.2.

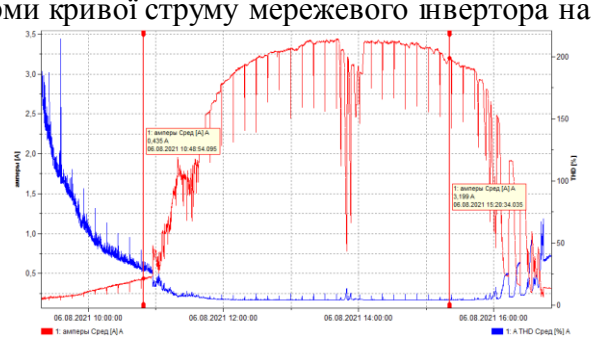



Рисунок 2 – Графік THD та вихідного струму мережевого інвертора

Реальні дані вимірювань є достовірними для фактичного динамічного режиму мережевого інвертора. Для отримання об'єктивних даних, які стосуються лише параметрів мережевого інвертора, необхідною є стабілізація значення вхідної потужності первинного джерела з метою виключення впливу коливальних процесів тракту постійного струму перетворювача.

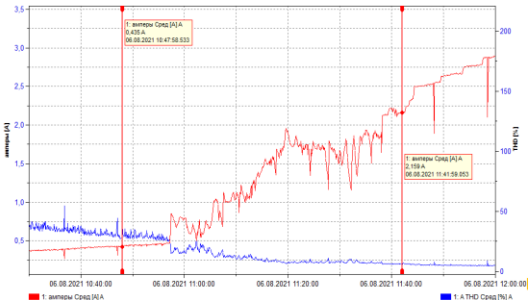


Рисунок 3 – Режим роботи інвертора за вихідними параметрами струму та THD

Нестаціонарність параметрів вихідного струму та $THD_I$ зумовлені характером зміни вхідної потужності первинного джерела енергії. Для дослідження гармонійного спектру мережевого інвертора незалежно від фотоелектричних модулів та сонячної інсоляції необхідно стабілізувати джерело первинної потужності. Для цього доцільно провести дослід з навантаженням перетворювача через електричну мережу.

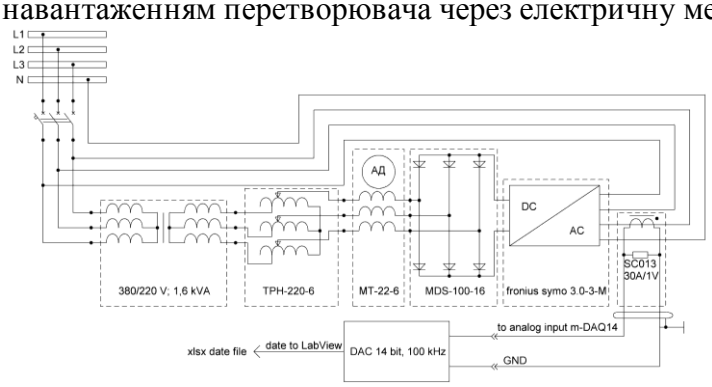



Рисунок 4 – Схема дослідної установки роботи мережевого інвертора у стаціонарному режимі

Обробка даних, отриманих під час дослідження мережевого інвертора, виконана з використанням програмно - апаратних методів дослідження, де використовувався алгоритм FFT (швидкого розкладання Фур'є). Вимірювання проведено за допомогою транс-реактора, приєднаного до аналогового входу АЦП, а обробку отриманих даних реалізовано за алгоритмом FFT програмного забезпечення LabVIEW.

Рисунок 5 – Гармонійний склад режиму роботи мережевого інвертора у стаціонарних режимах за навантаженням

**Висновок:** У стаціонарному режимі роботи мережевого інвертора з певним навантаженням спектральний склад вихідного струму є передбачуваним і має тенденцію до зменшення амплітуди струмів вищих гармонік при наближенні завантаження до номінального значення. Проведені експериментальні дослідження дозволили отримати закономірності зміни конкретної гармонійної складової струму мережевого інвертора від значення вихідної потужності. Це дозволяє стверджувати, що одним із заходів покращення режиму роботи ФЕС за показниками якості електроенергії є довантаження мережевих інверторів, що сприятиме зниженню втрат електричної енергії від дії струмів ВГС в елементах розподільчих мереж.

УДК 621.941

**Стьопкін В.В., к.т.н., доцент; Кузнецова А.В., ст., гр. АП01-17М**
*(Національна металургійна академія України)*

# РОЗРАХУНОК МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З ПРУЖНИМ ЗВ'ЯЗКОМ В МЕХАНІЧНІЙ ПЕРЕДАЧІ

**Вступ.** Пружні механічні ланки привода машин, як накопичувачі енергії, викликають коливання його координат з відхиленням процесів від заданих технологією та зростання навантажень на передачі та електродвигун. Динамічні навантаження коливального характеру не дозволяють використовувати електричне обладнання за перевантажувальною здатністю, значно скорочують строк служби вузлів та деталей механічної передачі за зносостійкістю та витривалістю [1]. Одним із пріоритетних напрямів активного усунення пружних механічних коливань є синтез електромеханічних систем (ЕМС) із реалізацією демпфуючої дії електропривода.

**Мета роботи.** Розробка і дослідження математичної моделі однозонного електропривода із пружністю. Для досягнення зазначеної мети в роботі необхідно розв'язати такі задачі: розрахунок параметрів регуляторів, корегуючих та зворотних зв'язків електропривода; аналіз впливу пружного зв'язку на контур струму та швидкості в однозонному двоконтурному електроприводі постійного струму; налагодження контуру швидкості однозонного електропривода з системою підпорядкованого регулювання параметрів із урахуванням пружного зв'язку; синтез та аналіз способів корегування системи підпорядкованого регулювання з урахуванням пружності в механічній передачі.

**Матеріали та результати досліджень.** У якості приклада для моделі був використаний двигун постійного струму з наступними даними: номінальна напруга; номінальний струм; номінальна частота обертів ; опір кола якоря; момент інерції. З двигуном використаний тиристорний перетворювач (ТП) зі сталою. Перевантажувальна здатність двигуна.

При складанні математичної моделі були зроблені такі припущення: зусилля та моменти в системі прикладені до зосереджених мас, що не зазнають деформації; пружні зв'язки невагомі та характеризуються сталим жорстким зв'язком, тобто коефіцієнтом пропорційності між моментом та деформацією; деформація пружних ланок лінійна та підпорядковується закону Гука; хвильовий рух деформації відсутній.

Програма моделювання розглянутої електромеханічної системи виконана в пакеті бібліотек Simulink стандартними блоками (рис.1)

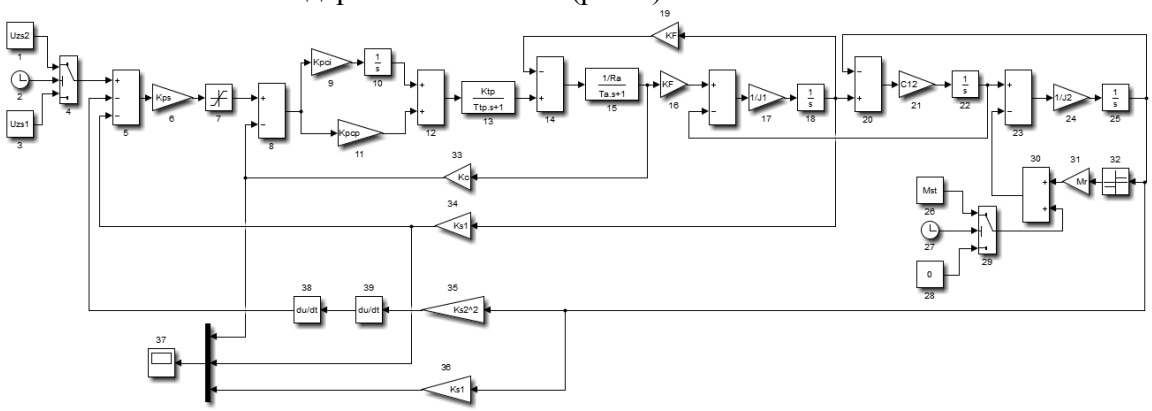



Рис.1. Програма моделювання електромеханічної системи

На рис.2 наведений приклад програми моделювання у пакеті Matlab однозонного електропривода постійного струму із пружністю в механічній передачі. Математичні розрахунки виконані у вигляді m-файлу.

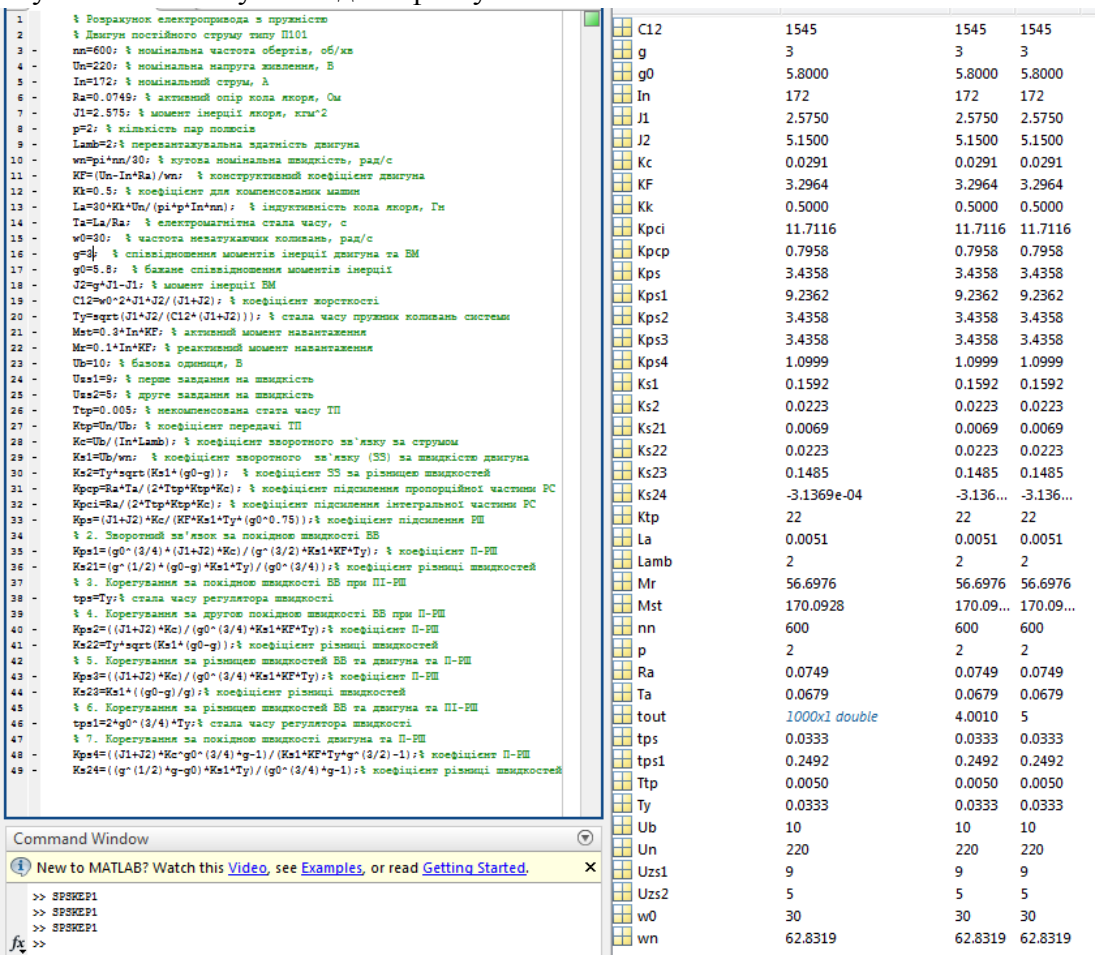



Рис.2. Розрахунки у вигляді m-файлу в пакеті Matlab

**Висновки.** При виконанні моделювання, є можливість налагодження системи підпорядкованого керування швидкістю однозонного електропривода з пружною механічною передачею. При різних значеннях коефіцієнтів співвідношення моментів інерції механізму і двигуна можливе застосування того чи іншого зворотного зв'язку. Наприклад при $g = 3 \div 10$ необхідно без введення додаткових зворотних зв'язків налагодити регулятор швидкості. Якщо $g > 10$, найкращий ефект можна отримати при введенні додаткового зворотного зв'язку за похідною швидкості двигуна. При $g = 1 \div 3$ слід використовувати додатковий зворотний зв'язок за похідною швидкості ВВ. Якщо умова не виконується, слід організувати корегування із використанням другої похідної швидкості ВВ. Найбільший ефект від використання останнього способу корегування має місце при $g = 1{,}5 \div 2$.

## Перелік Посилань

1. Задорожний Н.А. Элементы теории электромеханического взаимодействия в двухмассовых системах электропривода с упругими механическими связями: Учебное пособие по дисциплине «Теория электропривода» для студентов специальности «Электромеханические системы автоматизации и электропривод» дневной формы обучения. – Часть1. – Краматорск: ДГМА, 2006. – 58с.

2. Сиротин А.А. Электроприводы с упругими механическими звеньями // Электричество. – 1962. – №8. – С.34-40.

3. Кожевников С.Н. Динамика машин с упругими звеньями. – Киев: Изд-во АНУССР, 1961. – 160с.

УДК 81.32

**Шапошник О.Ю., студентка гр. 035-20-1**
**Лябагова Т.В., асистент кафедри електротехніки**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕРМІНІВ У ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ

Енергетика є рушійною силою, що забезпечує технологічний прогрес людства. Вона охоплює такі галузі як паливна промисловість та електроенергетика. Технологічні процеси у сфері енергетики постійно вдосконалюються, що обумовлює появу нових термінів. Відсутність сталої української технічної термінології зумовлює значні труднощі у дослідженні інновацій та перейнятті досвіду іноземних колег.

Не у всіх країнах із розвинутою енергетичною галуззю є достатньо широка термінологічна база, щоб забезпечити адекватну передачу інформації про енергетичні проєкти. Тому при перекладі головною вимогою є однозначність встановленого терміну, постійне уточнення та розширення його значення відповідно до сучасного стану науки й техніки. Адже визначення або принцип дії описуваного об’єкту та явища може змінюватись.

Також широко застосовується прийом лексико-граматичних трансформацій при перекладі слів, словосполучень і речень для найточнішої передачі семантики термінології, але зважаючи на те, що кількість українських відповідників у сфері енергетики доволі невелика, слід застосовувати описовий метод для назв певних пристроїв, установок, устаткувань тощо. При цьому, при перекладі назви не перетворюються на кальку, а описується принцип роботи пристрою, його склад, призначення або матеріал, з якого він виготовлений.

Англомовні терміни-абревіатури є одними з найскладніших елементів для розуміння та перекладу. Способами їх перекладу у сфері енергетики є: створення нового скорочення, запозичення, транскодування окремих слів, пошук еквівалента, кластерний та описовий переклад [1].

Існують чотири способи відтворення перекладу абревіатур та скорочень. Серед них виділяють переклад повною формою слова або словосполученням, транслітерування або транскрибування скорочень, або відповідним скороченням. Однак, найбільш поширеним способом є використання переносу скорочення у його оригінальній формі у текст перекладу, інколи з пояснювальним загальним словом.

Ще однією проблемою при перекладі науково-технічного тексту українською мовою є відтворення термінології, яка є омонімічною, і в деяких випадках може не мати словникових відповідників. Для таких випадків не доцільно використовувати прийом транскодування, проте не з омонімічними виразами він може бути застосований. Іноді до терміну додаються пояснювальні слова, щоб точніше відобразити поняття. Терміни перекладені за допомогою транскодування та широко використовуються у мові, не вимагають додаткового описового перекладу [2].

Поряд з транскрибуванням часто використовується прийом транслітерації – передачі вихідної одиниці по літерам. Зрозуміло, що в певних випадках цей метод не тільки є недієвим, але й може призвести до повного викривлення значень. При перекладі таких термінів потрібно шукати відповідники українською мовою [3].

Отже, як видно з наведеного аналізу, для розвитку енергетики в Україні потрібно усунути термінологічні перешкоди у роботі фахівців. Дієвим способом для цього є впровадження достатньо повної та узгодженої галузевої системи термінів та означень, стандартизованої на державному рівні, доповненої додатковими означеннями із врахування специфіки галузі.

**Перелік посилань**

1. Коваленко А. Я. Загальний курс науково-технічного перекладу. 2-е вид., виправл. Тернопіль : Видавництво Карп‘юка, 2004. 284 с
2. Карабан В. І. Переклад англійської наукової і технічної літератури. Граматичні труднощі, лексичні, термінологічні та жанрово-стилістичні проблеми. Вінниця: Нова книга, 2004. 576 с.
3. Дробязко Ю. І. Лексико-граматичні трансформації при перекладі англійської термінології у сфері ядерної енергетики // Мова і культура. 2012. №15. С. 364–369.

УДК 621.3

**Ярошенко Яків Васильович**, (аспірант першого року навчання, НТУ «ДП»)
**Ципленков Дмитро Володимирович**, (канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри електротехніки НТУ «Дніпровська політехніка»)
**Бобров Олексій Володимирович**, (канд. техн. наук, викладач спеціальних та електротехнічних дисциплін Фахового коледжу ракетно-космічного машинобудування Дніпровського національного університету ім. О.Гончара)

# ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРАТ ПГЗК ЗА РАХУНОК СТВОРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ХВОСТОСХОВИЩА

За останні десятиліття потреби людей в енергії зростали в геометричній прогресії. Це нормально, адже оточуюче нас середовище з кожним днем потребує все більшої кількості енергії. Це незворотній шлях до цифрової епохи, до епохи новітніх технологій, які в минулому складно було навіть уявити. Для прикладу можна привести середньостатистичну сім'ю українців у одному із великих міст. На зорі 2000 – х, років все електрообладнання в такому сімействі складалося загалом із такого: телевізор, праска, піч (можливо мікрохвильова), холодильник, пральна машина, освітлення, тощо. Зараз же, банальних зарядних приладів для більшості електроніки вже більше ніж пальців на одній руці. А якщо додати сюди і можливість «осучаснити» свої апартаменти системою «Розумний дім», то отримаємо колосальну різницю з енергоспоживання.

Додавши до цього списку щорічно зростаючі тарифи на: опалення, електричну енергію, воду – можна зробити певний підсумок, що такі показники використання енергії в грошовому еквіваленті можуть стати вкрай важкими для сімейного бюджету. Адже дуже важко в наш час уявити будь-яку перспективну сферу зайнятості, де не використовують технології, що потребують електроспоживання. Якщо звернутись до цифр, то в 2018 році [1] середнє енергоспоживання в Україні зросло на 2.3% і це навіть з урахуванням втрат в енергомережі. Загалом – кількість спожитої електроенергії сягнула 153214 кВт\год. Найбільшими споживачами стали: населення, аграрна промисловість та будівництво.

Одним із найбільш актуальних рішень є – сонячні електростанції. Всі позитивні і негативні моменти в більш глобальному розгляді будуть представлені нижче. Вже зараз структура створення сонячних панелей і вироблення енергії за допомогою нашого світила, кардинально відрізняється від своїх прототипів 5 – 10 річної давнини, не говорячи про початок XXI-го і кінець XX-го століття.

*Об'єкт дослідження*: можливість розташування плаваючої сонячної електростанції в нестандартних умовах.

*Предмет дослідження*: хвостосховище відходів виробництва Полтавського гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК), що розташований в місті Горішні Плавні, Полтавської області.

За словами Ольховського Г.Г. [2] відновлювані джерела енергії мають невичерпний потенціал. В своїй роботах, автор підкреслює цей фактор, а також дуже часто називає відновлювані джерела енергії (в подальшому ВДЕ) абсолютно незалежними, адже вони не можуть вичерпатися з часом, вони не потребують спеціальних транспортних умов, а найголовніше – ВДЕ і їх видобуток при правильному підході і устаткуванні, під час своєї експлуатації майже не шкодять навколишньому середовищу. Зараз, в Україні, починається свого роду енергетичний «бум» в галузі нетрадиційної енергетики, щоправда вже сьогодні важко так впевнено називати ВДЕ нетрадиційними, як це було ще 5-7 років тому.

На території України, навіть з урахуванням сьогоднішнього збройного конфлікту існує неймовірно велика кількість місць, територій і площ використання яких необхідне для будівництва СЕС. Зазвичай використовують непридатні місцини для аграрної обробки, території на яких понад 4 роки не велися ніякі господарські роботи, землю насичену різними речовинами, що пригнічують її родючість, покинуті місця. Все вище перераховане стосується промислових масштабів будівництва станцій. Стандартна, класична сонячна електростанція зазвичай розташовується на поверхні землі та кріпиться на спеціальних опорах або трекерах.

Альтернативою в такому випадку може слугувати плавуча СЕС. Плавуча сонячна електростанція – це комплект сонячних панелей, закріплених на плаваючих платформах. Не обов'язково це має бути дрейфуюча платформа, достатньо звичайного плаваючого масиву на основі понтонів. Існують, щоправда, деякі обмеження, головне з яких стосується типу водної гладі. Для облаштування плавучих сонячних електростанцій краще підходять внутрішні водойми, на які хвильові навантаження протягом року зведені до мінімуму. Також, цю понтонну конструкцію можна використовувати і на таких ділянках як: затоплені кар'єри або інші місця які залишилися після завершення видобувної діяльності, водосховища, різні рукотворні водойми, хвостосховища від гірничо збагачувальних сегментів промисловості.

Площа кар'єрів може досягати сотень гектарів. Вони являють собою чудові об'єкти, що можна використовувати як майданчик для будівництва плавучих СЕС. Після закінчення експлуатації, вони зазвичай залишаються у приватній власності, але є винятки коли кар'єри переходять у розпорядження держави і в них формують заповідні зони. По суті, це є головними проблемами під час перед-проектного періоду розробки моделі СЕС, адже знайти компроміси і отримати можливість використання даної ділянки під потужності сонячної станції проблематично і доволі дорого. Також проблема екологічної обстановки впливає на вибір саме кар'єрних ділянок, тому що, давно покинуті виробітки земельних порід вже встигають перетворитися на ареал проживання або міграції різних представників флори та фауни.

*Водосховища.* Штучна водойма, можливо озеро, що створена за допомогою греблі задля врегулювання стоку води для роботи ГЕС чи з іншої господарської потреби. Площа тільки найбільших водосховищ в Україні сягає 7351 квадратних кілометрів і найбільший зиск використання водосховища як майданчика під влаштування плавучої СЕС є в тому, що в водосховищах, як у внутрішніх водоймах, хвильові навантаження протягом року зведені до мінімуму, за винятком транспортних маршрутів великих суден.

*Хвостосховища.* [28] це гідротехнічна споруда, комплекс спеціальних споруд та обладнання, які призначені для складування або захоронення радіоактивних, токсичних та інших відвальних відходів збагачення корисних копалин. На гірничо-збагачувальних комбінатах (ГЗК) зі добутої руди отримують концентрат, а відходи переробки переміщують у хвостосховища. Хвости надходять у вигляді пульпи (пісок, вода). Даних споруд для промислових відходів або їх подальшого використання чи переробки, в Україні, існує велика кількість. Так загальна [32] площа всіх хвостосховищ, за винятком уранових, складає 2,44 млн квадратних метрів. Найбільші, локальні хвостосховища знаходяться у розпорядженні таких промислових підприємств як:

*Південний гірничо-збагачувальний комбінат* – ПАТ «ПІВДГЗК», м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область[33];

*Іршанський гірничо-збагачувальний комбінат* — підприємство титанової промисловості України. Розташоване поблизу смт Іршанська, Хорошівського району, Житомирської області [34];

*Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат (ПГЗК).* [35] підприємство в м. Горішні Плавні, Полтавської області, приватне акціонерне товариство, найбільший український експортер залізорудних котунів до Європи. Входить до групи підприємств «Ferrexpo» (рис. 1).

Згідно з ідеєю, приведеною раніше, сонячну електростанцію планується збудувати в нестандартних умовах, а саме на площині хвостосховища Полтавського гірничо-збагачувального комбінату у м. Горішні Плавні.

Рисунок 1.11 – Загальний вигляд хвостосховища ПГЗК.

Ємність 510 млн. метрів кубічних, параметри дамби: максимальна висота 100 м, довжина 4 км. Це значить, що станцію необхідно розмістити так, щоб вона знаходилася в рамках самого підприємства ГЗК і стала частиною його технологічного процесу і санітарної зони. Тому і саме тому, єдиним варіантом розміщення плавучої СЕС в чаші хвостосховища Полтавського ГЗК (рис. 2) є поєднання її в єдину технологічну лінію з діючим підприємством і пов'язаним єдиним технологічним процесом. В даному випадку проект не передбачає альтернативного розміщення.

Загальна територія, на якій планується будівництво СЕС буде займати 2,938 квадратних кілометрів.

В результаті розрахунків визначена схема станції (рис. 3), вибрано обладнання. Строк окупності склав 3,5 років.

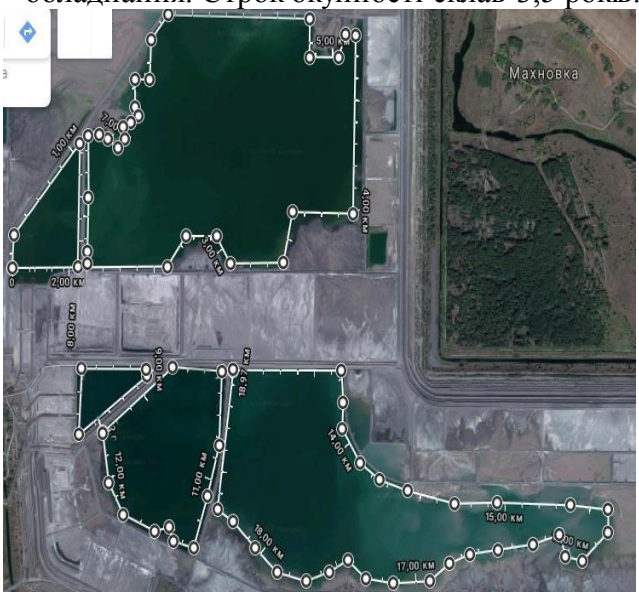



Рисунок 2 – Розмічення території хвостосховища де планується каскад сонячних панелей

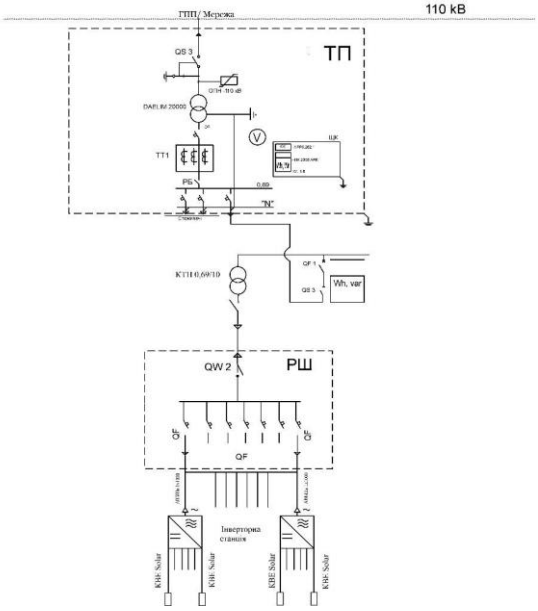



Рисунок 3 – Схема гібридного під'єднання до ГПП в ГЗК або до мережі

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Потребление электроэнергии в Украине в 2018 г. [Електронний ресурс], - режим доступу: https://uaenergy.com.ua/post/31945/potreblenieelektroenergii-v-ukraine-v-2018-g - Заголовок з екрану.
2. Ольховский Г.Г. Глобальные проблемы энергетики /Электрические станции. – 2005. – № 1.
3. Хвостохранилище ЮГОК [Електронний ресурс], - режим доступу: https://wikimapia.org/14113259/ru/%D0%A5%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D1%89%D0%B5%C2%AB%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B0%D1%8F-%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%C2%BB – Заголовок з екрану.
4. Полтавский горнообагатительньІй комбинат. [Електронний ресурс], - режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82 – Заголовок з екрану.

# Інжиніринг і дизайн в машинобудуванні

## СЕКЦІЯ "ІНЖИНІРИНГ І ДИЗАЙН В МАШИНОБУДУВАННІ"

УДК 621.869.226

**Боднар Д.О., студент групи 133-17-1, кафедри гірничих машин та інжинірингу**
**Керівник: Панченко О.В., доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# РЕІНЖИНІРИНГ ВУЗЛА «РАМИ ПЛАТФОРМИ З ЛЮЛЬКАМИ» МАШИНИ ВБП-80М

Сьогодні конкурентоспроможність компанії істотно залежить від можливості перетворення ключових процесів підприємства на підтримку стратегічних ініціатив, націлених на гнучке задоволення вимог замовника. Головне, що забезпечує зворотній інжиніринг, – це спосіб досягнення цілей, при яких реінжиніринг є оптимальним, а іноді та єдиним методом вирішення різних завдань. У машинобудуванні з його допомогою отримують точні цифрові копії макетів в ході пошуку форми нових виробів. Крім того, зворотний інжиніринг корисний при розробці, модернізації та ремонті обладнанні. Крім цього, зворотний інжиніринг є актуальним завданням для відновлення втраченої конструкторської документації, на основі існуючої конструкції, з частково втраченими або взагалі відсутніми креслениками. Крім того, для майбутнього інженера машинобудівника є важливим формування навичок, компетенцій, що дозволяють аналізувати технічні рішення які закладені в сучасних конструкціях зарубіжних і вітчизняних машин.

Зворотний інжиніринг технічної документації вузла «рами платформи з люльками» бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М, що включає аналіз вихідних креслень, побудова і коректування комп'ютерних 3D моделей, є актуальною науково-технічною задачею.

В процесі створення комп'ютерної 3D моделі вузла «рами платформи з люльками» бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М використовували автоматизовану систему проектування – програмний пакет SolidWorks [1, 2].

Для створення комп'ютерної моделі рами платформи з люльками були виконані наступні завдання:

1. Вивчена конструкція вузла «рами платформи з люльками» бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М, що знаходиться на заводі «Дніпроважмаш» [3–6].
2. Виконано аналіз умов експлуатації конструкції та виготовлення вузла «рами платформи з люльками» бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М [3–6].
3. Проведено візуальний аналіз існуючої конструкторської документації вузла «рами платформи з люльками» бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М.

Ґрунтуючись на отриману інформацію, була побудована комп'ютерна модель за допомогою програмного пакета SolidWorks.

Основним етапом стало моделювання вузла «рами платформи з люльками» бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М з наданих креслеників. Задля цього в програмі SolidWorks було побудовано моделі деталей, які сполучені у складальні одиниці. Складання, для яких були відсутні аркуші креслеників або специфікації були з'єднані з використанням видів на кресленнях сусідніх рівнів.

Для цього, вся конструкція була розбита на вузли: 56 1419 746 СБ Опірна балка, 56 1419 747 СБ Балка опірна привалкова, 56 1942 002 СБ Стінка проміжна, 56 1942 007 СБ Стінка привалкова ліва, 56 1942 008 СБ Стінка привалкова права, 56 15069 336 СБ Кронштейн.

Далі побудовано комп’ютерну модель вузла «рами платформи з люльками» (рис. 1), що складається: загальна кількість компонентів – 4317; унікальні деталі – 220; унікальні вузли складальної одиниці – 41 (рис. 2).

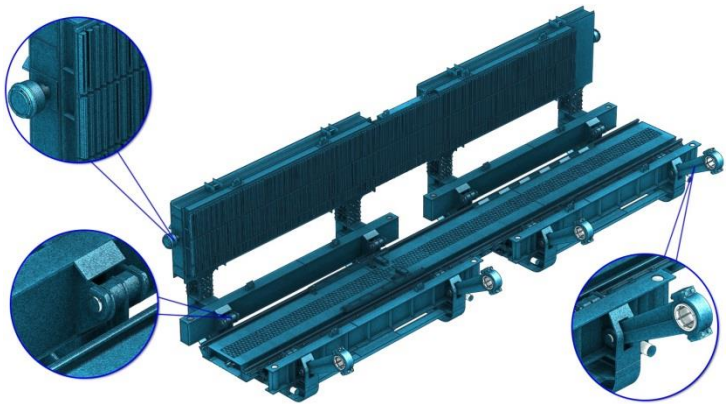
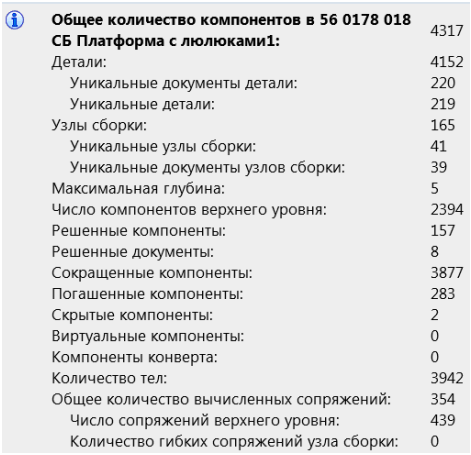


Рисунок 1 – 3D модель



| | |
|---|---|
| **Общее количество компонентов в 56 0178 018 СБ Платформа с люлюками1:** | 4317 |
| Детали: | 4152 |
| Уникальные документы детали: | 220 |
| Уникальные детали: | 219 |
| Узлы сборки: | 165 |
| Уникальные узлы сборки: | 41 |
| Уникальные документы узлов сборки: | 39 |
| Максимальная глубина: | 5 |
| Число компонентов верхнего уровня: | 2394 |
| Решенные компоненты: | 157 |
| Решенные документы: | 8 |
| Сокращенные компоненты: | 3877 |
| Погашенные компоненты: | 283 |
| Скрытые компоненты: | 2 |
| Виртуальные компоненты: | 0 |
| Компоненты конверта: | 0 |
| Количество тел: | 3942 |
| Общее количество вычисленных сопряжений: | 354 |
| Число сопряжений верхнего уровня: | 439 |
| Количество гибких сопряжений узла сборки: | 0 |

Рисунок 2 – загальна кількість компонентів

Виявлено, що конструкторська документація знаходиться не в повному обсязі, кресленики виконані різними авторами в ручному режимі з додатковими змінами розмірів. Як наслідок, при розробці комп'ютерної моделі вузла рами платформи з люльками були визначені помилки, а саме: розміри, які є на кресленнях, призводять до перетину елементів деталей між собою, що зумовлює неправильну форму деталі; неправильна побудова розрізів на кресленнях не дає змоги уявити як виглядає конструкція; неузгодження розмірів на складальних кресленниках і кресленниках деталей заподіює наявність інтерференції. Розміри, які на кресленниках і моделі відрізняються, було визначено за допомогою програмного продукту SolidWorks та виправлені таким чином, щоб у складеної конструкції не було інтерференцій та «підвішених» деталей. Указані помилки на кресленниках при складанні вузлів вагоноперекида в цехах тягнуть за собою небажані наслідки, такі як: збільшення термінів виготовлення машини, повторний процес документообороту на підприємстві, додаткові фінансові витрати.

**Висновки:** Висхідним способом створена комп'ютерна модель вузла «рами платформи з люльками» бокового пересувного вагоноперекидача ВБП-80М, з загальною кількістю компонентів 4317 шт., а також була виконана перевірка на збирання з виправленням помилок. Ця модель дозволяє перевірити конструкцію на можливість збирання, оцінити візуально конструкцію, масштабність, пропорції та її конструктивну цілісність, а також виконувати подальші необхідні зміни у конструкції задля подальшої модернізації з метою підвищення надійності та працездатності.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Дударева, Н.Ю. Самоучитель SolidWorks 2008 / Н.Ю. Дударева, С.А. Загайко. – СПб.: БХВ-Петербург ,2008.- 384 с.

2. Дударева, Н.Ю. SolidWorks 2011 на примерах / Н.Ю. Дударева, С.А. Загайко. – СПб.: БХВ-Петербург ,2012.- 496 с

3. В.А. Погрузочно-разгрузочные машины. Справочник.- М.: Транспорт, 1981.- 448с

4. Стогов В.Н. и др. Погрузочно-разгрузочные машины.- М.: Транспорт, 1977.- 311с.

5. Кривцов И.П. Погрузочно-разгрузочные работы на транспорте. – М.:Транспорт, 1985.- 198с.

6. Пладис Ф. А., Покровский Б.Н. Механизация выгрузки смерзшихся и сыпучих грузов из железнодорожного подвижного состава, М., 1967

УДК 539.3/.6

**Захарова Д.Р. студентка гр. 133-20-1**
**Науковий керівник: Жупіев О.Л., старший викладач кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні**
**(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)**

# ВИЗНАЧЕННЯ ПОХИБКИ ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ АБСОЛЮТНО ЖОРСТКИХ ТІЛ В ЗАДАЧАХ ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ

У збірнику задач [1] наведено задачі, де необхідно визначити зусилля в елементах конструкцій, в яких використовується модель абсолютно жорсткого тіла. Наприклад, у задачі 1.82 [1] потрібно визначити величину зусиль у кожному з чотирьох стояків однакового перерізу від навантаження жорсткої прямокутної плити, на якій в області діаметром 20мм, центр якої зміщено на 200 мм по вертикалі та на 300 мм по горизонталі від центру симетрії плити, розміщена маса 20 т (див. рис. 1).

В аналітичному розрахунку будемо вважати, що сила ваги, яка діє на плиту прикладена в центрі цієї області і дорівнює $P = 20\ \text{т} \cdot g = 196$ кН.

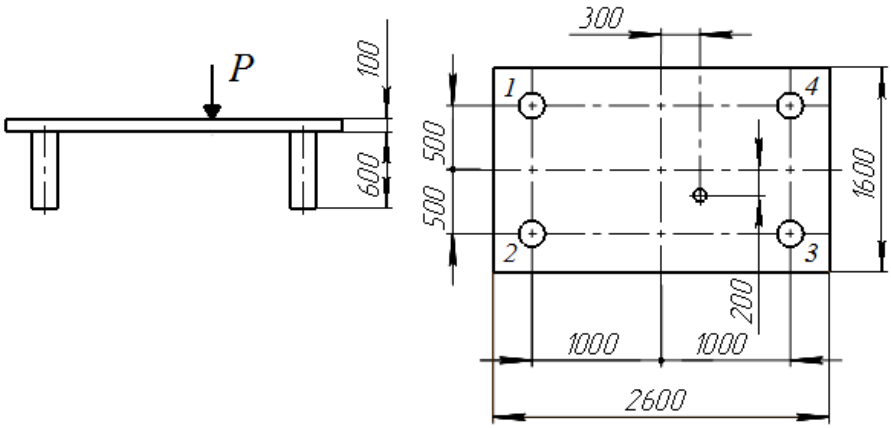



Рисунок 1 – Розрахункова схема

Поставимо завдання порівняти результати розв’язку, що отримані методом опору матеріалів та обчислювальним методом скінченних елементів (МСЕ).

Проведемо аналітичний розрахунок, для цього складемо рівняння рівноваги.

Сума проекцій всіх сил, що діють на плиту у вертикальному напрямку дорівнює нулю:

$$N_1 + N_2 + N_3 + N_4 - P = 0.$$

Сума моментів діючих на плиту щодо осей:

1) Відносно вісі OX:

$$N_1 \cdot b - N_2 \cdot b - N_3 \cdot b + N_4 \cdot b - P \cdot d = 0.$$

2) Відносно вісі OZ:

$$N_1 \cdot a + N_2 \cdot a - N_3 \cdot a - N_4 \cdot a - P \cdot c = 0.$$

За умовою задачі плита жорстка, тобто всі чотири точки з'єднання осей стояків із

плитою знаходяться в одній площині (так звана умова компланарності).

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ (N_1 - N_2) & (N_1 - N_3) & (N_1 - N_4) \end{vmatrix} = 0,$$

Розв'язуючи це рівняння разом з трьома рівняннями рівноваги отримаємо такі значення зусиль в стояках дорівнюють:

$$N_1 = -15 \text{ кН}; N_2 = -44 \text{ кН}; N_3 = -83 \text{ кН}; N_4 = -54 \text{ кН}.$$

Розв'яжемо цю задачу за допомогою МСЕ. Для цього у програмі SolidWorks створимо геометричну твердотілу модель плити зі стояками. В якості матеріалу плити задамо низьковуглецеву сталь, а для стояків дерево. На верхній площині плити додамо лінію рознімання, для того, щоб створити ділянку, на яку буде діяти сила *P*.

В SolidWorks Simulation утворюємо новий статичний аналіз.

На нижні грані стійок додаємо закріплення «на плоских гранях», «перпендикулярно до граней».

Виконаємо аналіз. З епюри вертикальних переміщень плити (див. рис. 2) видно, що сталева плита суттєво вигинається. Це призводить до похибки застосування гіпотези компланарності.

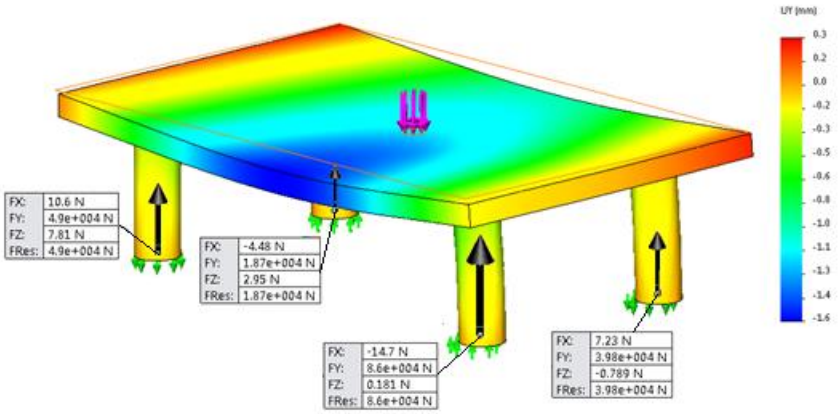



Рисунок 2 – деформована форма конструкції

За допомогою інструмента «реакція опор» (див. рис. 2) знаходимо зусилля в стояках:

$$N_{1,\text{МСЕ}} = -19 \text{ кН}; N_{2,\text{МСЕ}} = -49 \text{ кН}; N_{3,\text{МСЕ}} = -86 \text{ кН}; N_{4,\text{МСЕ}} = -40 \text{ кН}.$$

Тобто відносна похибка значення зусиль отриманих за допомогою методу опору матеріалів у порівнянні з МСЕ досягає 27,5 %.

Висновок. На прикладі розглянутої задачі показано, що при використанні моделі жорсткого тіла в статично невизначених конструкціях можливі значні похибки в визначенні зусиль у пружних елементах.

**Перелік посилань**


- Збірник завдань з опору матеріалів під редакцією В.К. Качуріна. Головна редакція фізико-математичної літератури видавництва «Наука», М., 1970, 432 стр.

УДК 681.518.54

**Куц О.В. студентка гр. 133-18-1**
**Науковий керівник: Панченко О.В., доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ НАВАНТАЖЕНЬ НА ВУЗОЛ УСТАНОВКИ ЩИТІВ З РОТОРОМ ВАГОНОПЕРЕКИДАЧА ВБП-80 ПРИ ПОВОРОТІ РОТОРА

Стаття базується на змодельованій дотепер складальної одиниці Установка щитів з Ротором та дослідження навантажень, що перепадають на неї під час повороту ротора.

Під навантаженнями мається на увазі значення моменту, що діє відносно осі ротора від центру мас складальної одиниці. При розрахунку було враховано положення матеріалу вагоноперекидача у вагоні (вугілля) та зменшення його об'єму при перекиданні.

Розрахунок проводиться відповідно до існуючих методик [1,2] за наступними даними: вантажопідйомність 100 тон; тип напіввагону – чотирьохвісний.

Щоб визначити навантаження, що діє на конструкцію в цілому виконано дослідження в ході якого виконано оберти на 170° з шагом 10° (приклад такого моделювання можна побачити на рисунку 1) та за допомогою інструменту в SolidWorks «Масові характеристики» визначено положення центра мас, момент та вагу конструкції. Частково визначенні значення занесено до таблиці 1.

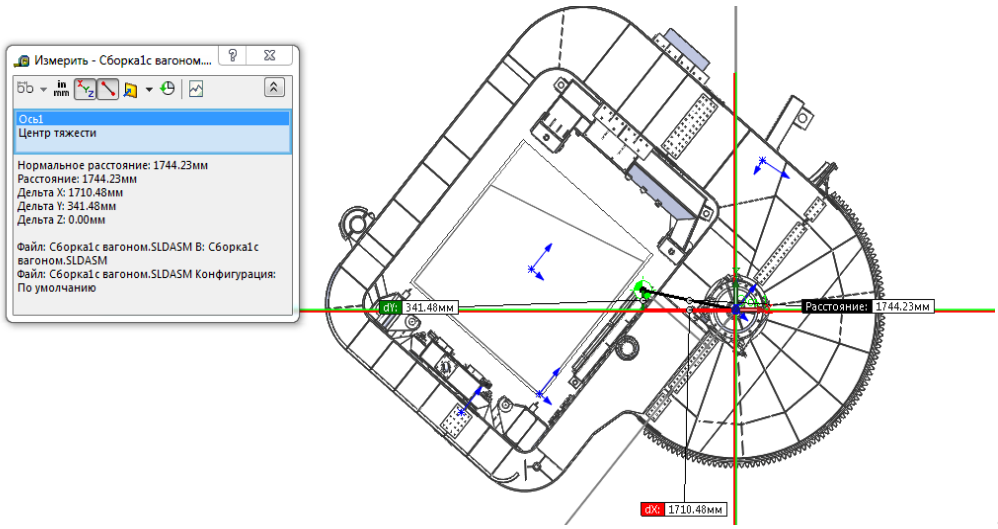



Рисунок 1 - Оберт на 40°, вагон спорожнюється, залишок - 70 т

Таблиця 1

Частина показників дослідження

| Номер | Оберт вагона, град | Відстань від центра мас до осі обертання, м |
|---|---|---|
| 1. | 0 | 1,6 |
| 2. | 10 | 1,7 |
| 3. | 20 | 1,8 |

| | | |
|---|---|---|
| 4. | 80 | 0,9 |
| 5. | 90 | 0,6 |
| 6. | 100 | 0,4 |
| 7. | 110 | 0,1 |
| 8. | 120 | -0,1 |

Виконано розрахунок крутного моменту (М) за формулою опору матеріалів [3]:

$$M = G \cdot X;$$

де G – вага конструкції з вантажем та без вантажу.

X – координата центра мас для робочого та холостого ходу.

З отриманих значень побудуємо графік залежностей моменту від кута повороту бокового пересувного вагоноперекидача (рисунок 2).

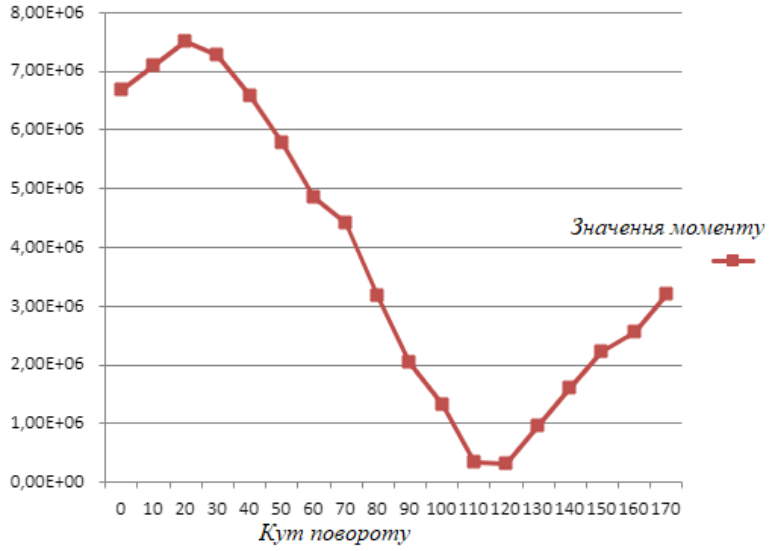



Рисунок 2

За результатами дослідження зроблено висновок, що максимального значення момент набуває при куті повороту 20° і дорівнює –6,426 кН·м

**Перелік посилань**

1. Ицкович Г. М., Киселев В. А., Чернавский С. А., Боков К. Н., Панич Б. Б. Учебно-справочное пособие. Изд. 4-е, переработанное, М.: Машиностроение, 1970 . – 595с.

2. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. Т. 1. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.

3. Писаренко Г.С., Справочник по сопротивлению материалов, Яковлев А.П., Матвеев В.В.; Отв. ред. Писаренко Г.С.- 2-е изд., перераб. и доп.- Киев: Наук. думка, 1988. – 736с.

УДК 62-872.7

**Маньковська К.О. студентка гр. 133-20-1**
**Науковий керівник: Полушина М.В., к.т.н., доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ЗВОРОТНИЙ ІНЖИНІРИНГ ПРЕСУ ОБТИСКНОГО РУЧНОГО

Реінжиніринг – це дослідження пристрою, а також документації на нього, з метою зрозуміти принцип його роботи, виявити його функціональні можливості, і в результаті відтворити пристрій. Об'єктом дослідження в даній роботі є механічний гвинтовий прес. Вихідною документацією для розробки слугував рисунок з габаритними розмірами. Тому для отримання інформації щодо технічних характеристик даного преса був використаний метод зворотного інжинірингу.

У роботі досліджено функціональні можливості механічного пресу обтискного ручного, проведено обчислення передатного відношення, побудована тривимірна комп'ютерна моделі та розроблена конструкторська документація.

Для виконання зворотнього інжинірингу пресу обтискного ручного були поставлені такі технічні задачі:

1) вивчити склад та принцип роботи пресу обтискного ручного;

2) побудувати 3D моделі деталей і складанної одиниці пресу в програмному забезпеченні SolidWorks та розробити конструкторську документацію;

3) розрахувати технічні характеристики пресу.

Досліджуваний прес використовують в поліграфічній промисловості для обтиску пластикової тари, паперу, різних відходів із кольорового металу, алюмінію, металевої стружки, та інших відходів після виробництва. Прес значно знижуватиме витрати, які йдуть на утилізацію відходів.

Принцип роботи закладається в перетворенні обертального руху важеля в поступальний рух гвинта у парі гвинт-гайка. В пресі використовується трапецеїдальна однозахідна різьба Tr 36x6. Перевагами передачі гвинт-гайка є компактність, можливість передавати значні зусилля на виконавчий орган, технологічність і відносна простота конструкції. Основний недолік такої передачі – це низький коефіцієнт корисної дії, зумовлений тертям ковзання у різьбленні.

На підставі наданої документації була розроблена 3D-модель пресу, яка представлена на рисунку 1. Модель перевірена на складання, відсутність інтерференцій, розроблена анімація складання-розбирання та роботи пресу.

При обертанні рукоятки 14 гвинт з трапецеїдальною різьбою 4 через передачу гвинт-гайка переміщується разом з плитою 5 вниз. Втулка 12 з різьбою зафіксована на тримачі 9 за допомогою двох встановлювальних гвинтів 10. Тримач лежить на двох стояках 8 (вони слугують також, направляючими для плити 5), які знизу опираються на основу 1. Стояк зафіксований знизу і зверху гайками 13 та шайбами 11. Плита 5 прикріплена до нижнього кінця гвинта за допомогою двох планок 7, які прикручені до плити болтами 2 з шайбами 3, та охоплюють гвинт по кільцевій канавці. Сферичний кінець гвинта упирається в упор.

Максимальний хід гвинта складає 350 мм.

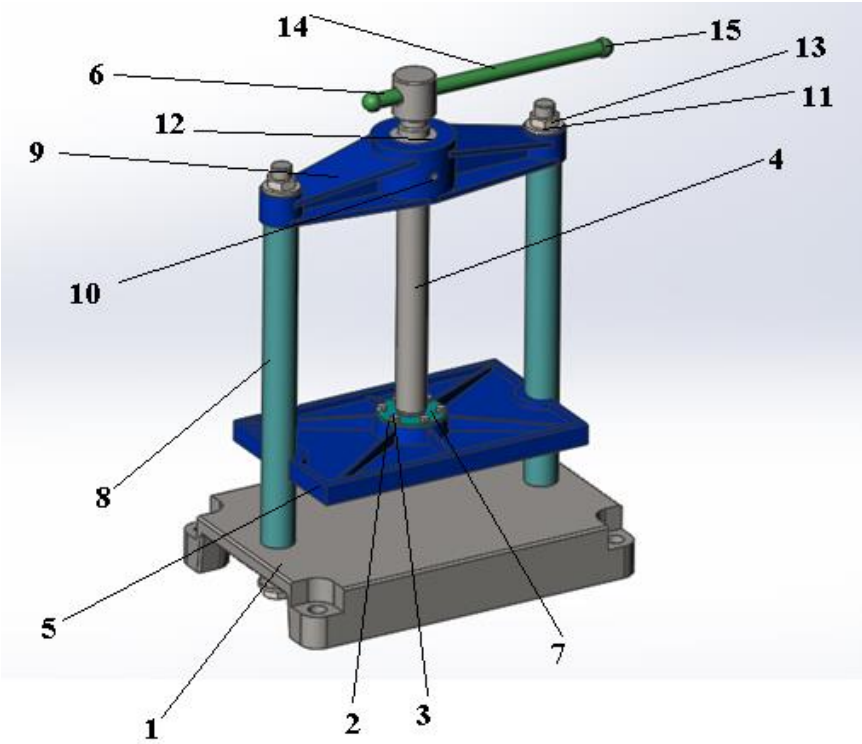



Рисунок 1 – Тривимірна модель пресу обтискного ручного

Розраховане передатне відношення пресу [1]

$$k = \frac{P_a}{P} = \frac{l}{0.5d_2 \cdot tan(\varphi+\psi)} = 85{,}907\ ,$$

де $l$ – довжина рукоятки, $P_a$ – зусилля пресу, $P$ – зусилля людини на рукоятці пресу, $d_2$ – середній діаметр гвинта, $\varphi$ – приведений кут тертя різьби, $\psi$ – кут підйому різьби. Середнє тягове зусилля людини складає 300-550Н [2]. При $l$=300 мм, Р=500Н зусилля пресування складає 42500 Н.

Висновки. В результаті зворотного інжинірингу пристрою з'ясовано принцип роботи пресу обтискного ручного, розроблено тривимірну модель, яка перевірена на працездатність, та конструкторську документація на прес. Виявлені технічні характеристики пресу: максимальне зусилля пресування та хід гвинта.

**Перелік посилань**

1. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. Для студентов втузов/ Под ред. В.А. Финогенова. – 6-е изд., перераб. – М.: Высш. Шк., 2000.- 383 с.

2. Курсовое проектирование грузоподъемных машин: Учеб. пособие для студентов машиностр. спец. вузов/ С.А. Казак, В.Е. Дусье, Е.С. Кузнецов и др. – М.: Высш.шк., 1989. – 319 с.

УДК 622.673.1:621.778.27

**Симоненко В.В. студент гр. 133А-21-2**
**Науковий керівник: Панченко О.В., к.т.н., доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ РОЗРІЗНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ БАРАБАНІВ ШАХТНИХ ПІДІЙМАЛЬНИХ МАШИН ЗБІЛЬШЕНОЇ КАНАТОМІСТКОСТІ

У зв'язку з необхідністю збільшення глибини підіймання та пов'язаного з цим ускладненням конструкції барабана ШПМ розробка методики розрахунку барабана підйомної машини на осьову жорсткість є актуальною науковою задачею.

На рис.1 наведено приклад підіймальної машини з дисковими гальмами та трьома секціями барабана. Для барабанів такої конструкції характерно можливість великих осьових переміщень підкріпленої конструкції.

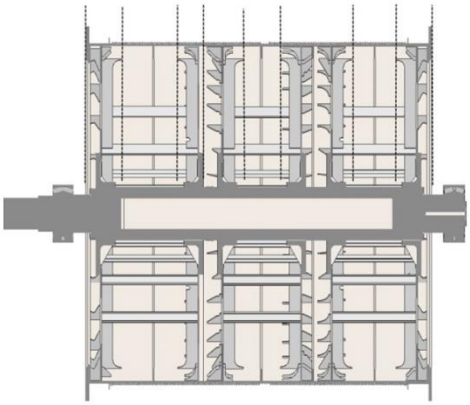


*Рисунок 1 – Конструкція барабана*

Для розробки методики розрахунку таких машин у якості основи використаємо метод усереднення [1], який у нашому випадку можна описати наступним алгоритмом:

1. Вихідну конструкцію представляємо у вигляді сукупності вузлів (рис. 1), що допускають апріорне уявлення про їх навантаженні і НДС.
2. Вибирається параметр усереднення, як правило, це товщина оболонки або лобовини і т.д.
3. Будуються параметричні моделі кожного такого вузла.
4. Вибираються характерні розрахункові випадки для всіх вузлів, наприклад для підкріплених барабанів – це вісесиметричне стиснення або вигин барабана як балки.
5. Знаходяться значення параметрів оптимізації для кожного вузла, при якому жорсткість усередненого вузла при обраному розрахунковому випадку навантаження збігається з жорсткістю вихідного підкріпленого вузла.
6. Для кожного розрахункового випадку навантаження підкріпленої конструкції виконується збірка з відповідних усереднених вузлів.
7. Виконується порівняння розрахунків і вибирається найбільш небезпечний.

В якості граничних умов розглянемо навантаження барабана силою тяжіння, двома силами розтягування від канатів, що набігає і збігає та тиску від навитого канату. Як параметричну моделі підшипника застосуємо інструмент SolidWorks Simulation «Опора підшипника».

Як параметр усереднення застосуємо змінну товщину лобовини в конструкції вузла без косинок і ребер та обчислюємо два розрахункових випадки: «зсув» та навантаження зовнішнім тиском.

Виходячи зі знайдених значень параметрів моделей кожного вузла створимо ескізи відповідних тіл обертання з подальшим вирізом восьми симетрично розташованих отворів в лобовині.

В якості параметричної моделі вала з маточинами виберемо вихідну конструкцію вузла.

Для створення скінченноелементної моделі барабана використовувався комп'ютер середньої потужності, на якому розрахунок обмежувався кількістю вузлів сітки скінченних елементів рівним 750000.

В результаті створення сіток скінченних елементів отримані сітки на основі кривизни з максимальним розміром елемента 100 мм для розрахункових випадків «зсув» і «тиск» з характеристиками:

- для «зсуву»: кількість вузлів – 645107, максимальне співвідношення сторін – 23,547;
- для «тиску»: кількість вузлів – 662055, максимальне співвідношення сторін – 23,422.

Для розрахунку використовувалася обчислювальна програма FFEPlus. Час розрахунку – 10,5 хв.

В результаті розрахунків отримані осьові переміщення кромок гальмівних дисків барабана (рис. 2):

- розрахунковий випадок «зсув»: для заклиненої частини (рис 2а) максимальне позитивне – 0,654 мм, мінімальне негативне – 0,355 мм, для переставної частини (рис 2б) – максимальне позитивне – 1,766 мм, мінімальне негативне – 0,176 мм.
- розрахунковий випадок «тиск»: для заклиненої частини (рис 3а) максимальне позитивне – 0,584 мм, мінімальне негативне – 0,433 мм, для переставної частини (рис 3б) – максимальне негативне – 1,327 мм, мінімальне негативне – 3,246 мм.

Максимальна похибка склала 8,1 % для «зсуву» і 69 % для «тиску».

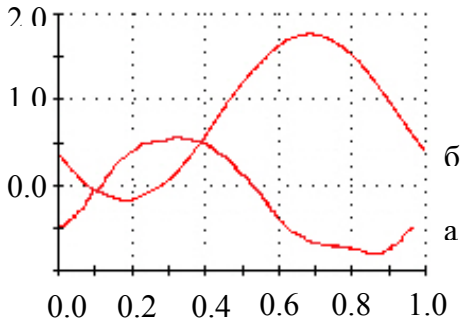



*Рисунок 2 – Осьові переміщення кромок гальмівних дисків при розрахунковому випадку «зсув»: а) заклиненої частини барабана; б) переставної частини барабана*

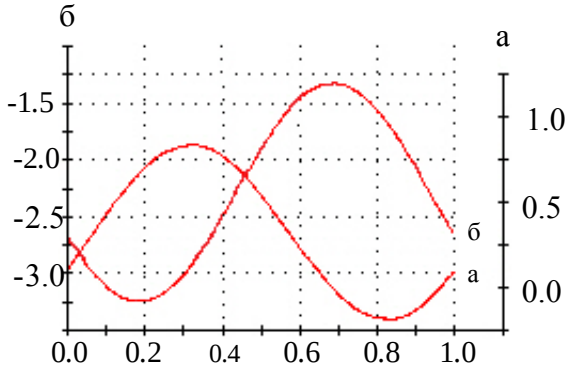



*Рисунок 3 – Осьові переміщення кромок гальмівних дисків при розрахунковому випадку «тиск»: а) заклиненої частини барабана; б) переставної частини барабана*

**Висновок**

У запропонованій методиці розрахунку істотну роль відіграє вибір, так званого, пробного навантаження, яким навантажується окремий елемент (вузол) конструкції з обраним способом закріплення. Так для розглянутих конструкцій вузлів барабана були обрані два види навантаження: рівномірним зовнішнім тиском і зрушенням при закріпленні вузлів по межі з'єднання їх зі маточиною. Потім визначалася товщина лобовини, що забезпечує відповідну жорсткість в першому і другому випадку. Виявилося, що похибка максимальних осьових переміщень кромок гальмівних дисків склала для складання з вузлів з усередненою лобовиною по першому випадку – 8,1 %, а по другому – 69 %.

**Перелік посилань**

1. Болотин В.В., Новичков Ю.Н. Механика многослойных конструкций. – М.: Машиностроение, 1980. – 375 с.

# Інформаційні технології та телекомунікації

## СЕКЦІЯ “ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ”

UDC 51–74, 517.968.21

**Gorev V. N., Ph.D., Associate Professor of the Department of Information Security and Telecommunications**
(*Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine*)

# ON THE ACCURACY OF SOME POLYNOMIAL APPROXIMATIONS FOR THE KOLMOGOROV–WIENER FILTER WEIGHT FUNCTION

The problem of telecommunication traffic prediction is important for telecommunications and cyber security, see [1]. In paper [2] telecommunication traffic is described as a continuous stationary random process with a power-law structure function. In the framework of this model in papers [3–6] we proposed to use the Kolmogorov–Wiener filter for telecommunication traffic prediction. An approximate solution of the corresponding integral equation for the unknown weight function was obtained on the basis of the truncated polynomial expansion method.

We used the following polynomial sets: the polynomials without weight, the Chebyshev polynomials of the first kind and of the second kind. It was shown that the results for the accuracy of approximations were almost identical for all the above-mentioned polynomial sets. A strange behavior of approximation accuracy was established. Some polynomial approximations were rather accurate, but it was mentioned that some approximations failed. For example, in [3–6] it was stressed that for the parameters (1)

$$T = 100,\ z = 3,\ H = 0.8,\ \sigma = 1.2,\ \alpha = 3\cdot 10^{-3} \tag{1}$$

the approximations of 9–15 polynomials lead to huge errors; here $T$ is the time interval for which the input data is given, $z$ is the time interval for which the forecast is made, $H$ is the Hurst parameter, $\sigma$ is the traffic variance and $\alpha$ is the proportionality coefficient between the traffic structure function and the power-law term.

The calculation of the left-hand side of the Wiener–Hopf integral equation in [3–6] was made with the help of the NIntegrate function which is built in the Wolfram Mathematica package, the corresponding function is used for the numerical integration of the given function. In this paper all the calculations are made for the Chebyshev polynomials of the second kind. In this paper the corresponding left-hand side is calculated on the basis of the method of trapezoids rather than the NIntegrate function, see (2),

$$\mathrm{Left}(t) = \int_0^T d\tau h(\tau) R(t-\tau) \approx \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N}\left(h(\tau_{i-1})R(t-\tau_{i-1}) + h(\tau_i)R(t-\tau_i)\right)\cdot\frac{T}{N} \tag{2}$$

where $h(\tau)$ is the Kolmogorov–Wiener filter weight function, $R(t)$ is the traffic correlation function in the power–law structure function model and the value $N = 1000$ is taken. The function $R(t)$ is given by the expression (3):

$$R(t) = \sigma^2 - \frac{\alpha}{2}\cdot|t|^{2H}. \tag{3}$$

The mean average error (MAE) for the different polynomial approximations is calculated as follows, see (4):

$$\mathrm{MAE} = \frac{1}{N+1}\sum_{j=0}^{N}\left|\mathrm{Left}\left(\frac{jT}{N}\right) - \mathrm{Right}\left(\frac{jT}{N}\right)\right|, \quad \mathrm{Right}(t) = R(t+z). \tag{4}$$

The corresponding results are given in Table 1.

Table 1

MAE for approximations of different numbers of polynomials for parameters (1)

| Number of polynomials | MAE, NIntegrate function [6] | MAE, method of trapezoids |
|---|---|---|
| 9 | $1{,}7\cdot10^{2}$ | $1{,}3\cdot10^{-3}$ |
| 10 | $2{,}3\cdot10^{2}$ | $1{,}2\cdot10^{-3}$ |
| 11 | $6{,}4\cdot10^{3}$ | $7{,}5\cdot10^{-4}$ |
| 12 | $4{,}3\cdot10^{4}$ | $6{,}7\cdot10^{-4}$ |
| 13 | $2{,}1\cdot10^{5}$ | $4{,}7\cdot10^{-4}$ |
| 14 | $1{,}1\cdot10^{6}$ | $4{,}2\cdot10^{-4}$ |
| 15 | $5{,}9\cdot10^{7}$ | $3{,}1\cdot10^{-4}$ |

So, as can be seen, the function NIntegrate built in Wolfram Mathematica does not work correctly for the considered polynomial approximations, and the corresponding approximations are rather accurate.

**References**

1. C. Katris and S. Daskalaki, Expert Systems with Applications, **42**, Issue 21, 8172 (2015), doi: 10.1016/j.eswa.2015.06.029

2. V. Kh. Bagmanov, A. M. Komissarov and A. Kh. Sultanov, Bulletin of Ufa State Aviation Technical University, **9**, No. 6 (24), 217 (2007), in Russian.

3. V.N. Gorev, A.Yu. Gusev and V.I. Korniienko, Radio Electronics, Computer Science, Control, No. 2, 44 (2019), doi: 10.15588/1607-3274-2019-2-5

4. V. Gorev, A. Gusev and V. Korniienko, Ceur Workshop Proceedings, **2353**, 596 (2019).

5. V. Gorev, A. Gusev and V. Korniienko, IAPGOS, No. 1, 58 (2020), doi: 10.35784/iapgos.912

6. V. Gorev, A. Gusev, V. Korniienko and M. Aleksieiev, in book "Current Trends in Communication and Information Technologies" edited by P. Vorobiyenko, M. Ilchenko and I. Strelkovska, Lecture Notes in Networks and Systems book series, volume 212, Springer, 2021, p. 111–129, doi: 10.1007/978-3-030-76343-5_7

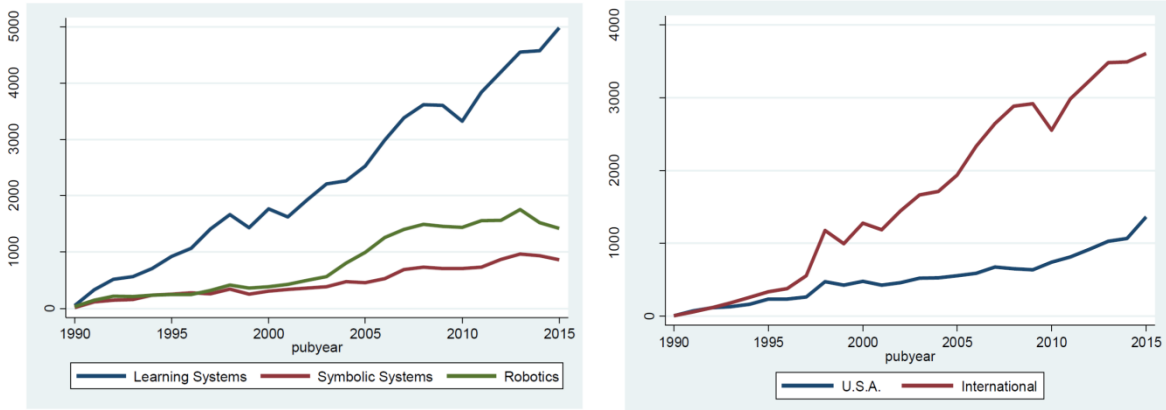
УДК 004.89

**Буслов. Д. Ю. студент гр. 121-19-1**
**Науковий керівник: Желдак Т.А., к.т.н., доц., завідувач кафедри системного аналізу та управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# НОВІ РОЗРОБКИ В ГАЛУЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ШЛЯХИ ВТІЛЕННЯ ДАНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ У ВИЩІ НАВЧАЛЬНІ ЗАКЛАДИ

Народження штучного інтелекту належить до 1950-х років, коли Джон Маккарті організував семінар на 2 місяці в Дартмутському коледжі в США, де в пропозиції до семінару Маккарті вперше використав термін "штучний інтелект" в 1956 [1] . Вивчення має ґрунтуватися на припущенні, що кожен аспект навчання в принципі може бути настільки точно описаний, що можна створити машину для його моделювання. Тоді залишиться тільки зрозуміти, як змусити машини використовувати мову, формувати абстракції та концепції, вирішувати види завдань, які зараз призначені для людей, та самовдосконалюватись.

Графіки на рисунку 1 свідчать про зростання публікацій усіляких статей, досліджень та наукових праць із штучного інтелекту (далі ШІ) у галузі навчання машин. США просунулася вперед у цій галузі щодо інших країн, що свідчить про зацікавленість країни у розвитку цієї галузі науки.




а) б)

Рисунок 1 – Темпи зростання публікацій про ШІ: а) у галузі навчання машин; б) - розвиток в університетах

В даній роботі зроблено аналіз останніх продуктів, що вже створені, та тих над якими ще працюють інженери та програмісти. Нижче наведені найбільш соціально-затребувані проекти, що розвиваються, адже вони пов'язані з нагальними проблемами охорони здоров'я, екології та психології.

1. Mayo, Google Research розробляють новий алгоритм штучного інтелекту для покращення пристроїв для стимуляції мозку при лікуванні хвороб. Для мільйонів людей з епілепсією та руховими розладами, такими як хвороба Паркінсона, електрична стимуляція мозку вже розширює можливості лікування. У майбутньому електрична стимуляція може допомогти людям із психічними захворюваннями та прямими травмами головного мозку, такими як інсульт. У дослідженні [2], пацієнту з пухлиною головного мозку було проведено встановлення електрокортикографічної електродної матриці для визначення місцеперебування нападів та картування функцій мозку до того, як пухлина була видалена. Кожна взаємодія електродів призводила до вивчення

сотень і тисяч часових точок із використанням нового алгоритму. Це дослідження було підтримане Національним центром сприяння трансляційній науці в галузі клінічної та трансляційної науки Національним інститутом охорони здоров'я та іншими.

2. Перше дослідження чат-бота на основі штучного інтелекту для лікування тривожності та депресії у студентів іспаномовних університетів [3]. Дослідження, проведене вченими з Університету Пало-Альто, показало, що чат-боти на основі штучного інтелекту ефективні як психологічне втручання для іспаномовних студентів університету. Дослідження проводилося в Аргентині та показало перспективні докази придатності та прийнятності чат-бота для психічного здоров'я Tess.

Більша кількість повідомлень, якими обмінювалися студенти з Tess, була пов'язана з позитивним зворотним зв'язком. Було помічено, що у експериментальної групи спостерігалося вірогідне зменшення тривожних симптомів.

3. Штучний інтелект допоможе прогнозувати втрату морського льоду в Арктиці (із Британської антарктичної служби). Новий інструмент AI (штучний інтелект) покликаний дозволити вченим точніше прогнозувати стан морського льоду в Арктиці на кілька місяців уперед. Поліпшені прогнози можуть стати основою нових систем раннього попередження, що захищають арктичну дику природу та прибережні спільноти від наслідків втрати морського льоду. Чутливість морського льоду до підвищення температури призвела до того, що площа літнього арктичного морського льоду скоротилася вдвічі за останні чотири десятиліття, що еквівалентно втраті площі, яка приблизно в 25 разів перевищує розмір Великобританії. Дослідження [4] описує, як система штучного інтелекту IceNet вирішує завдання складання точних прогнозів морського льоду в Арктиці на майбутній сезон - те, що вислизало від вчених упродовж десятиліть. IceNet, інструмент прогнозування ШІ, з точністю майже 95% передбачає наявність морського льоду на два місяці вперед - краще, ніж провідна фізична модель.

Підсумовуючи викладене, можна зробити висновок, що штучний інтелект – галузь у науці, яка активно розвивається і все більше впливає на життя людей. Хоч вона і нова, але провідні країни серйозно займаються питанням навчання та розвитку цієї галузі. Як університети, так і комерційні та некомерційні проекти не стоять на місці і щодня придумують нові рішення на користь суспільства. Це досить цікава тема для навчання, яку варто втілити і в українських навчальних закладах. Це буде витратний процес у плані часу та матеріальних засобів, але він має сенс.

Таким чином, по-перше, ми піднімемо рівень країни у розвитку технологій, по-друге, зможемо залучати більше студентів у навчанні саме в нашому університеті, а також випускати добре навчених фахівців, які будуть потрібні на ранку праці.

Проекти, які були включені до аналізу, придатні для вивчення та розгляду, перейняття знань та досвіду інших країн та впровадження до нашого навчального закладу. Розвиток досліджень в галузі штучного інтелекту дасть змогу значно підвищити авторитет навчальних закладів як всередині країни, так і на міжнародному рівні.

**Перелік посилань**

1. S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Third Edition.. Artif. Intell.. 175. 935-937. 10.1016/j.artint.2011.01.005.

2. Cockburn, I. M., Henderson, R., & Stern, S. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Innovation. Research Papers in Economics.

3. Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. *et al.* Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *Int J Educ Technol High Educ* **16,** 39 (2019). https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

4. Acikkar, M., & Akay, M. F. (2009). Support vector machines for predicting the admission decision of a candidate to the School of Physical Education and Sports at Cukurova University. Expert Systems with Applications, 36(3 PART 2), 7228–7233. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.09.007 .

УДК 004.89

**Візнюк А.В. студент гр. ІПЗ-42**
(*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна*)
**Науковий керівник: Юрчук І.А., к.ф.-м.н., доцент кафедри програмних систем і технологій**
(*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна*)
**Дяченко Г.Г., асистент кафедри електропривода**
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

# ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ВАРТОСТІ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗГІДНО ЇХ АТРИБУТІВ

**Актуальність.** На придбання авто може впливати безліч факторів – модель, рік випуску, потужність двигуна, пробіг тощо. В той же час може виникнути необхідність встановити справедливу ціну на авто для продажу. Запропонований програмний застосунок аналізує зібрані дані з інших транспортних засобів з метою встановлення ціни на автомобіль в залежності від значення його атрибутів.

**Збір даних.** Дані для створення моделі машинного навчання були зібрані з веб-ресурсів вторинного ринку України. Кількість записів налічує 44259 рядків. До уваги були взяті наступні атрибути автомобілів: виробник, модель, тип кузова, тип приводу, тип трансмісії, тип палива, двигун, об’єм двигуна (в літрах), кінські сили, пробіг (в км.), рік випуску та ціна (в доларах).

**Модель машинного навчання.** В якості моделі для машинного навчання було вирішено обрати нейронну мережу зі зворотнім поширенням похибки (Backpropagation network), оскільки нейронні мережі є універсальними апроксиматорами і, на відміну від лінійної регресії, можуть знаходити нелінійні залежності між характеристиками [1].

Оскільки нейронна мережа може працювати лише з числовими даними, то категоріальні характеристики виробник, модель, тип кузова, тип приводу, тип трансмісії та тип палива потрібно закодувати в числовий формат. Оскільки зазначені категорії не мають логічного порядку розташування за значимістю, то стандартним вибором кодування буде One Hot Encoding [2], в якому замінюємо кожну категорію числовим вектором, що складається з нулів та одиниць. Проблеми, які можуть виникнути при застосуванні даного кодування пов’язані з тим, що для числа $n$ унікальних категорій, розмірність числового вектору буде також $n$. Чим більше унікальних категорій – тим більше вхідних значень до нейронної мережі. Для зменшення кількості категорій було вирішено об’єднати ті, що зустрічаються в наборі даних з частотою меншою за 0.1%. Таким чином, число унікальних категорій було зменшено з 1663 до 276.

Перед початком навчання нейронної мережі числові характеристики, такі як: об’єм двигуна, кінські сили, пробіг, рік випуску, потрібно нормалізувати / стандартизувати, оскільки вони позначають різні фізичні величини та можуть варіюватися в різних діапазонах. Це може спричинити більший вплив однієї з величин на результат роботи моделі. Кожна числова характеристика була стандартизована за наступним співвідношенням: $x' = (x - \bar{x})\sigma^{-1}$ [3].

Розроблена нейронна мережа має наступну структуру: 280 вхідних значень, 512, 256, 128 нейронів у внутрішніх шарах відповідно і 1 нейрон на виході. Активаційні функції в внутрішніх шарах – $max(x, 0)$ (rectified linear unit, ReLU), що є стандартним вибором активаційної функції в нейронних мережах на сьогодні [4]. Функція втрат – середня квадратична помилка (Mean Squared Error, MSE).

Враховуючи велику кількість вхідних даних (44259 записів), в якості алгоритму для

навчання нейронної мережі було надано перевагу міні-пакетному градієнтному спуску (Mini Batch Gradient Descent, MBGD). Він поєднує переваги стохастичного градієнтного спуску (Stochastic Gradient Descent, SGD) та пакетного (Batch Gradient Descent, BGD), обчислюючи середню помилку не для одного значення з вибірки чи з всього набору даних, а з групи зразків наперед заданої довжини. Це пришвидшує процес навчання та зменшує дисперсію оновлень параметрів, що призводить до стабільної збіжності [5].

**Аналіз результатів.** Для визначення якості розробленої моделі були використані наступні метрики (кількість епох навчання – 200, розмір пакету batch – 64):

- Середня абсолютна похибка (Mean Absolute Error, MAE) становила 1659.
- Коефіцієнт детермінації ($R^2$) становив 0,88.

Для перших 100 рядків даних з тестової вибірки було обчислено значення ціни за допомогою нейронної мережі та порівняно з актуальними цінами (див. рис. 1):

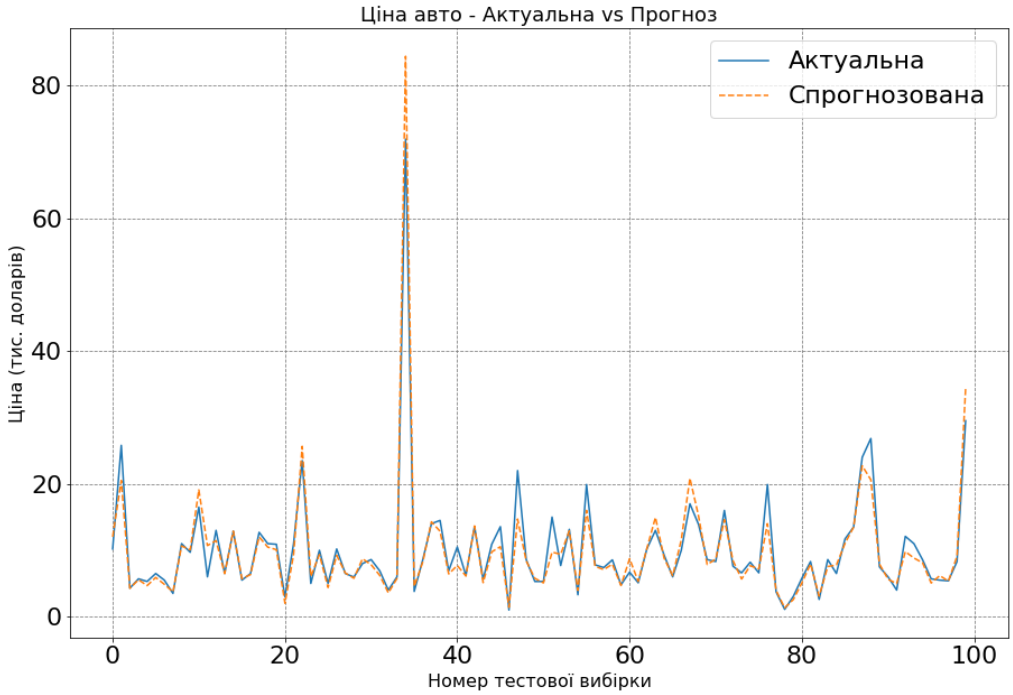



Рисунок 1 – графік порівняння справжньої ціни та ціни, що була встановлена нейронною мережею

**Висновки та перспективи подальшого вдосконалення.** Результати роботи нейронної мережі показують, що встановленні значення ціни досить сильно корелюють з актуальними значеннями, про що свідчить високий коефіцієнт детермінації – 0,88. Подальша робота передбачає застосування моделей машинного навчання, таких як: дерево прийняття рішень, лінійна регресія, випадковий ліс і т. д. для встановлення ціни авто в залежності від значення атрибутів.

**Перелік посилань**

1. Порівняльний аналіз моделей машинного навчання і регресій для прогнозування ціни легкового авто. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна серія «Економічна». 2019. No. 97. С. 31–40.

2. Seger, C. An investigation of categorical variable encoding techniques in machine learning: binary versus one-hot and feature hashing. Degree project technology. 2018.

3. How to use Data Scaling Improve Deep Learning Model Stability and Performance: URL: https://machinelearningmastery.com/how-to-improve-neural-network-stability-and-modeling-performance-with-data-scaling/ (дата звернення: 04.11.21).

4. Activation Functions in Neural Networks | by SAGAR SHARMA | Towards Data Science: URL: https://towardsdatascience.com/activation-functions-neural-networks-1cbd9f8d91d6 (дата звернення: 04.11.21).

5. Batch, Mini Batch & Stochastic Gradient Descent | by Sushant Patrikar | Towards Data Science: URL: https://towardsdatascience.com/batch-mini-batch-stochastic-gradient-descent-7a62ecba642a (дата звернення: 04.11.21).

УДК 681.518.54

**Гайдар В.В., студент гр. 124м-20-1**
**Науковий керівник: Малієнко А.В., к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та управління**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ У ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Одним із важливих факторів впливу на результати діяльності закладів ресторанного господарства є попит на продукцію і послуги та тенденції його розвитку. Для того, щоб покращити прибуток на підприємстві, впливаючи на попит, потрібно вивчити не тільки самі методи дії, різні концепції (прийоми) управління попитом, але і можливі види стану попиту. Задача підвищення ефективності діяльності підприємства передбачає аналіз стану і рівня попиту, підтримки на цьому рівні пропозиції. Задача управління попитом полягає в формуванні керуючого впливу на рівень, час і характер попиту так, щоб це допомогло організації в досягненні цілей, що стоять перед нею.

Проблема збуту розв'язується вже на стадії розробки політики фірми. Здійснюється вибір найефективнішої системи, каналів і методів збуту стосовно певних ринків. Це означає, що виробництво продукції із самого початку орієнтується на конкретні форми і методи збуту, найсприятливіші умови. Тому розробка збутової політики має на меті визначення оптимальних напрямів і засобів, необхідних для забезпечення найбільшої ефективності процесу реалізації товару, що припускає обґрунтований вибір організаційних форм і методів збутової діяльності, орієнтованих на досягнення запланованих кінцевих результатів. Мета даної роботи є це дослідження та оптимізація діяльності підприємства швидкого харчування.

В ході аналізу попиту на готову продукцію розглянутого об'єкту ресторанного бізнесу було з'ясовано:

- попит на різні позиції є достатньо нерівномірним;
- в меню присутні як позиції зі стабільним попитом, так і суттєво варіативні;
- різні позиції мають дуже різну прибутковість, а відтак внесок в сукупну прибутковість підприємства;
- залежно від розташування об'єкту швидкого харчування. Попитом користується суттєво відмінний асортимент.

Виходячи з цього в ході дослідження були поставлені задачі:

1) класифікувати поточні позиції меню об'єкту ресторанного бізнесу на ті, що мають стабільний попит і приносять суттєвий прибуток, відділивши неприбуткові позиції та позиції, попит на які має дуже випадковий характер.

2) обрати місце розташування майбутнього закладу швидкого харчування в умовах, де попит передбачатиме високу стабільність на прибуткові позиції меню, врахувавши при цьому ряд супутніх факторів.

Для розв'язання першої задачі пропонується метод аналізу ABC та XYZ [1]. В основі методу ABC лежить так зване правило Парето: «20% товарних позицій приносять підприємству 80% прибутку і навпаки». Принцип Парето загалом говорить про дисбаланс між причинами та наслідками, а пропорція 80:20 є лише приблизним середнім значенням цього дисбалансу. Існує значна кількість рекомендацій щодо встановлення раціональної межі між класами A («найприбутковіші»), B («приносять якийсь прибуток»),та C («не приносять прибутку або прибуток мінімальний»). По суті, ця межа залежить від галузі, ринку і специфіки роботи підприємства. Для ресторанного бізнесу пропонується наступний розподіл [2]:

- А – 20% товарів, що приносять 70% прибутку;
- В – 30% товарів, що приносять 25% прибутку;
- С – 50% товарів, що приносять 5% прибутку.

У той же час, існує два підходи до питання які відсотки рахувати фіксованими. Перший приймає фіксованими ті, що стосуються прибутку, а другий – ті, що стосуються кількості товарних позицій. Надалі пропонується не задаючись попередньо кількістю позицій, орієнтуватись саме на грошові надходження від товарних позицій.

Для того, щоб урахувати фактор випадковості продажів, застосовують XYZ-аналіз – метод, що здійснює оцінку стабільності певних процесів чи об'єктів бізнесу [1]. До групи "X" включають товари, попит на який рівномірний, або може незначно коливатися (межа варіативності може бути визначена заздалегідь або прийматися для певної кількості товару). Обсяг реалізації за товарами, включеними до даної групи, добре прогнозується.

До групи "Y" включають товари, які споживаються в обсягах, що значно коливаються за стаціонарним законом. Зокрема, до цієї групи можуть бути включені товари із сезонним характером попиту. Можливості прогнозування попиту за товарами цієї групи – середні.

До групи "Z" включають товари, попит на які виникає лише епізодично, будь-які тенденції відсутні, а суттєві коливання мають нестаціонарний характер. Прогнозувати обсяги реалізації товарів цієї групи досить складно.

Для розподілу на групи XYZ пропонується використовувати метод дотичних для упорядкованого за зростанням графіку залежності дисперсії попиту на певну групу товарів від номеру позиції. Такий підхід не передбачає наперед заданих жорстких діапазонів і враховує специфіку окремої предметної області [2].

Для розв'язання задачі вибору місця для нового закладу швидкого харчування пропонується використовувати метод аналізу ієрархій (МАІ).

Ієрархія – система, що складається з підсистем, що функціонують як ціле на одному рівні і що є складовими системи більш високого рівня, стаючи підсистемами цієї системи. У найбільш елементарному вигляді ієрархія будується з вершини (цілей – з погляду управління), через проміжні рівні (критерії, від яких залежать наступні рівні) до найнижчого рівня (який зазвичай є переліком альтернатив).

Крім згаданого вище ключового критерію (прибутковість), при виборі місця розташування нового закладу слід враховувати: вартість оренди, вартість обладнання приміщення, вартість ремонту, потік потенційних покупців, вмотивованість до їжі в цьому місці, матеріальний достаток потенційних покупців, наявність транспортної розв'язки та наявність в цьому місці конкурентів. Як видно, критерії не можуть вважатися рівними між собою та не можуть бути згорнуті в якийсь один синтетичний критерій. Оскільки виражаються у різних одиницях на різних шкалах. Відтак, необхідна побудова ієрархіє з цілі, критеріїв та альтернатив.

Метод аналізу ієрархій для розв'язання даної задачі також є оптимальним, оскільки потенційних альтернатив (місць розташування нового об'єкту) може бути достатньо велика кількість. Порівняти їх всі між собою навіть за одним критерієм одночасно може бути задачею, непосильною для експерта, навіть якщо він є фахівцем у даному бізнесі. В МАІ ж порівняння альтернатив, як і критеріїв виконується попарно між собою. Будь-якому експерту легко сказати, яка з двох альтернатив є кращою і на скільки, не тримаючи в голові решту альтернатив і критеріїв. Підсумкове рішення будується автоматично після виконання всіх порівнянь.

Застосування наведених методів до конкретного об'єкту ресторанного бізнесу виконано в кваліфікаційній роботі магістра.

**Перелік посилань**

1. Ларіна Р.Р. Логістика [Текст] Навч. посіб. / Р.Р. Ларіна. – Донецьк: ДонДУУ, 2006. — 277 с.

2. Ус С.А. Моделі й методи прийняття рішень [Текст] Навч. посіб. / С.А. Ус, Л.С. Коряшкіна. – Д. : НГУ, 2014. – 300 с.

УДК 681.518.54

**Гречук Д.В. студентка гр. 125-20-3**
**Науковий керівник: Олішевський І.Г., асистент кафедри БІТ**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

## МАШИННЕ НАВЧАННЯ – ЗАСТОСУВАННЯ ТА БЕЗПЕКА

Сьогодні комп'ютери пишуть картини, алгоритми складають вірші і класифікують фотографії, роботи самостійно пересуваються в довкіллі, а деякі з них навіть самі вміють приймати різні рішення. Усе це можливо завдяки машинному навчанню. Цю область називають найбільш перспективною і складною областю штучного інтелекту (ШІ). Єдиного визначення для machine learning (машинного навчання) поки немає. Але більшість дослідників формулюють його приблизно так: машинне навчання - це наука про те, як змусити штучний інтелект вчитися і діяти як людина, а також зробити так, щоб він сам постійно покращував своє навчання і здібності на основі наданих нами даних про реальний світ.

Існує декілька видів машинного навчання, які ієрархічно зображені на Рис. 1. Розглянемо їх детальніше.

**Класичне**

Класичне навчання буває з учителем і без нього. Якщо машина тренується вирішувати завдання з учителем, вона отримує розмічені дані. Таким чином, комп'ютеру вдається швидше видавати результати.

Якщо алгоритми тренуються без учителя, їм доводиться самостійно аналізувати інформацію і шукати закономірності. Такий підхід займає більше часу, проте розробникам не треба готувати базу даних заздалегідь.

**З підкріпленням**

Навчання з підкріпленням використовується, щоб роботи навчилися виживати в різних середовищах і адаптуватися до умов. Такий метод також застосовують для навчання персонажів в іграх і безпілотних автомобілів. Їм необхідно узагальнити ситуацію і отримати з неї вигоду.

**Ансамблі**

Якщо розробники використовують метод ансамблів, вони збирають разом декілька машин з різними методами навчання. Далі машини вчаться виправляти помилки один одного.

**Глибоке**

Глибоке навчання використовується для нейромереж. З його допомогою нейронні мережі виконують завдання комп'ютерного зору, розпізнавання мови і машинного перекладу.

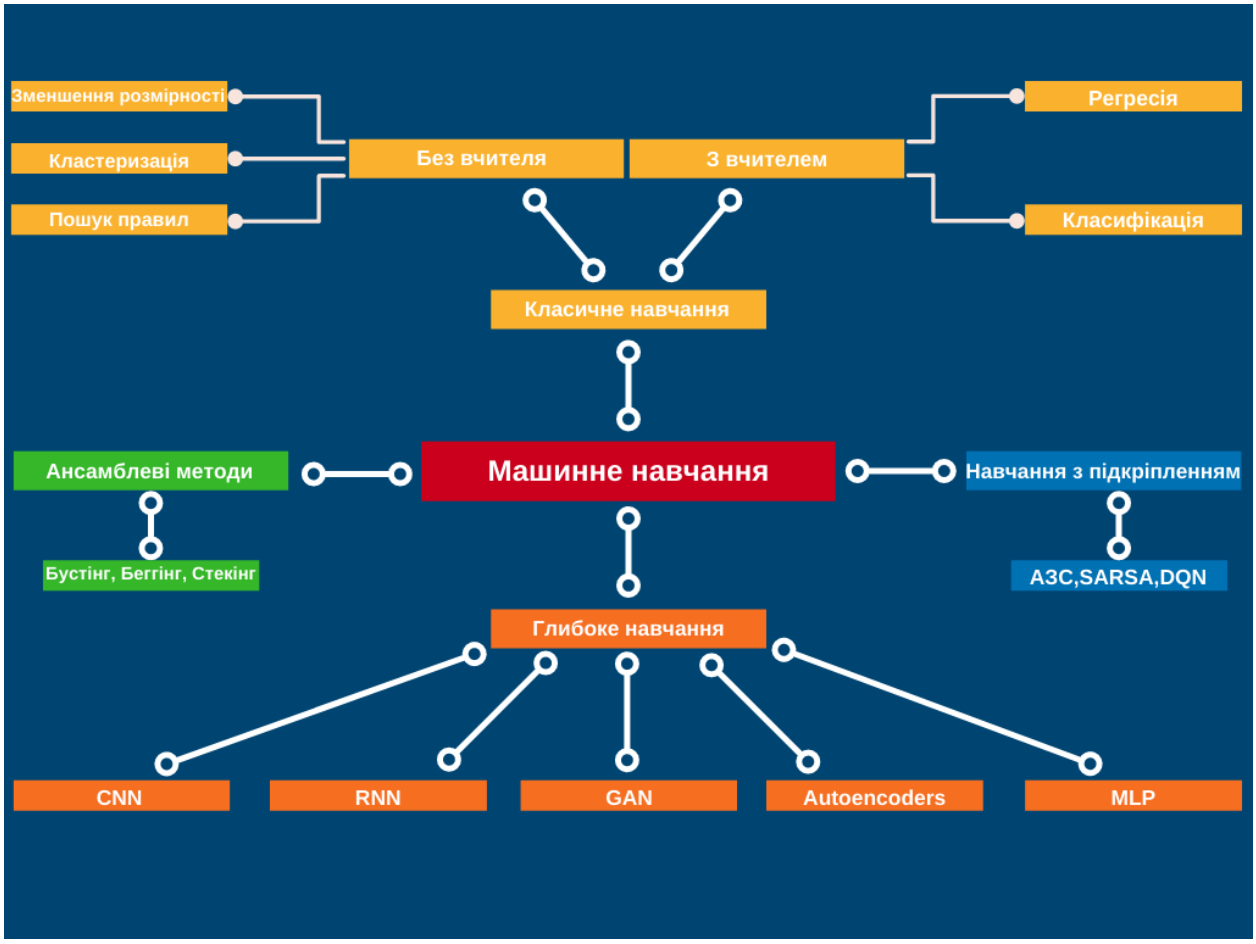



Рис. 1. – Види машинного навчання

Сьогодні існує безліч застосувань машинного навчання.

Головні напрямки застосування технології:

- розпізнавання мовлення у віртуальних асистентах;
- розпізнавання рукописних букв;
- визначення мов;
- рекомендації на сайтах;
- пошук документів;
- визначення підозрілих транзакцій;
- прогнозування вартості валют;
- аналіз попиту;
- навчання розумної техніки і т.д.
-

Один з найвідоміших прикладів у сфері бізнесу - американська торгова мережа Target, яка використовує машинне навчання, щоб передбачати поведінку покупців. На основі даних про покупки алгоритми визначають зміни в житті, інтересах і потребах клієнтів, щоб пропонувати їм рекламу актуальних для них товарів.

Окрім іншого, машинне навчання широко використовується в комп'ютерній безпеці. Де різні методи давно застосовуються в захисті даних від витоків і вірусних атак, оскільки, традиційні методи захисту даних вже не можуть впоратися з цими завданнями повною мірою.

Поєднання різних методів машинного навчання підвищує ефективність розпізнавання шкідливого ПЗ і попередження атак. Таким чином реалізується поведінкова аналітика, наприклад, коли логується, а потім аналізується послідовність подій в період виконання процесу. Класифікувавши подію, ML- модель зводить його до

набору бінарних векторів і навчає глибоку нейронну мережу відрізняти небезпечну активність від логів легітимних подій.Ще один корисний варіант використання(use case) машинного навчання в кібербезпеці - це автоматичний моніторинг поведінки комплексних Big Data систем і корпоративної IT-інфраструктури. Наприклад, в різних банках фахівцям з експлуатації банківських сервісів Machine Learning допомагає своєчасно визначити аномальну активність окремих компонентів або користувачів.

Машинне навчання не майбутнє, а реалії сьогоднішнього дня. Завдяки розвитку технологій машинного навчання програміст не повинен вручну прописувати усі можливі проблеми і їх рішення, тепер це робить програма: в неї закладають певний алгоритм, по якому вона самостійно знаходить рішення і будує прогнози. Проте якщо хтось упевнений в користі, у тих виникають неабиякі побоювання. Адже якщо машини здатні так швидко навчатися і в рази ефективніше вирішувати практично усі завдання, то який ринок праці нас чекає в майбутньому? Машини вже зараз автоматизують багато процесів і відбирають робочі місця у адміністраторів, аналітиків, оптимізаторів. Можна припустити, що машини продовжать перевершувати нас в рішенні складних і часто повторюваних завдань, тоді як люди можуть зайнятися рішенням нових, цікавіших ситуацій. Такі людські якості, як емоційна стійкість, креативність, інтуїція цінуватимуться ще більше.Наше завдання в поточних реаліях - розуміти сучасний світ і швидко адаптуватися. При цьому інвестувати не лише в технології, але і у свою власну освіту: набувати нового бачення світу, при цьому посилювати і розвивати навички, які недоступні машинам.

**Перелік посилань**

1. «Безопасность машинного обучения: эффективные методы защиты или новые угрозы?», Positive Technologies, 2018
2. «Машинное обучение наступает: новые реалии жизни, новые возможности в маркетинге», Анастасия Скороходова
3. «Что такое машинное обучение и как оно работает», Ася Зуйкова, 2021

УДК 004

**Дробот М.В. студент гр. 125-20-1**
**Науковий керівник: Олішевський І. Г., асистент кафедри БІТ**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЇ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

За статистикою Global Digital 2021 року, соціальними мережами користуються 53,6% населення світу, а це близько 4.2 мільярда користувачів. На сьогоднішній день в мережі Інтернет налічується більше 250 соціальних мереж. Користувачами подібних сервісів є люди різного віку, починаючи від підлітків і закінчуючи пенсіонерами. Саме тому сучасникам необхідно знати як правильно користуватися соц. мережами, яку інформацію можна публікувати на своїх сторінках, а яку - ні. Адже серед мільярдів користувачів завжди знайдуться шахраї або ті, які захочуть завдати вам шкоди.

Для безпечного користування соціальними мережами не потрібно робити чогось неможливого. Є невелика кількість пунктів, при виконанні яких можна досягти максимальної захищеності від найбільш розповсюджених загроз.

1. Середа користування. У першу чергу потрібно переконатись у тому, що браузер, або комп'ютер, з якого буде виконано вхід до соціальної мережі, не має ніяких вірусів та фішингових програм. Не варто користуватись невідомим ПЗ для того, щоб увійти до своєї сторінки, адже не можна бути цілком впевненим, що уведені дані не потраплять до рук небажаних осіб. Найбільш розповсюдженою помилкою є завантаження браузеру на свій комп'ютер через сторонні хмарні середовища або файло-обмінники. Дуже часто у програмному коді браузерів, узятих з таких сайтів, є непомітний скрипт, який викачує уведені вами дані на сторінках та надсилає їх хакерам. Саме тому потрібно завантажувати браузери з офіційних сайтів та завжди оновлювати його. Також, не забувайте про антивірус вашого комп'ютеру, який у разі небезпеки зможе попередити про підозрілі частинки програмного коду завантажувальної програми.

2. Справжність сторінки. Іноді ми зовсім не звертаємо увагу на зовнішній вигляд сторінки, до якої переходимо. Потрібно перевіряти справжність адреси сторінки, на яку бажаєте потрапити. Існує багато сайтів з підробленою адресою, що на вигляд мають той самий інтерфейс, як і справжній. Наприклад, використовуючи шрифт Times New Roman майже неможливо відрізнити цифру 1 від маленької латинської літери L. Саме такими прийомами підробки адрес і користуються шахраї. Результатом заходу через подібний сайт може бути як викрадення вашого логіну або паролю, так і розміщених на сторінці даних. Щоб уникнути цього, варто вводити самому адресу сторінки, на яку бажаєте потрапити і, для зручності, додати до закладок браузеру, аби мати швидкий доступ до неї.

3. Паролі. При реєстрації в соціальних мережах потрібно створити надійний пароль, що містить не менше 7 символів, включаючи символи нижнього та верхнього регістру, цифри і, якщо можливо, спеціальні символи (!,*,/,? т.п.). Існує велика кількість програм підбору паролів. Для прикладу візьмемо програму, засновану на методі Bruteforce. Даний метод підбору паролів заснований на тому, що до програми заносяться певні символи, з яких потім машина генерує абсолютно раптові комбінації символів. Від довжини та складності паролю залежить час, який буде потрібен для його підбору. Тож чим унікальніше набір символів, тим складніше буде розгадати ваші реєстраційні дані як програмам, так і людям. Варто пам'ятати, що для кожної сторінки пароль повинен бути унікальним і не повторюватися, щоб при можливому зломі одного облікового запису, не можна було потрапити під тими ж даними до іншого.

4. Інформація на сторінці. Не публікуйте конфіденційну інформацію сторінках соціальних мереж. Наслідками подібних дій може стати розповсюдження ваших даних в інших гілках мережі Інтернет, доступ до банківських рахунків та навіть шантаж. Гадаю, усі пам'ятають ситуацію 4 жовтня 2021 року, коли велика кількість відомих соц. мереж припинила свою роботу на деякий час. Може хтось знає, а може і ні, але за цей період на популярному хакерському форумі з'явилось оголошення про продаж даних 1.5 мільярда користувачів Facebook. Ця інформація офіційно підтверджена інтернет-джерелом дослідження конфіденційності даних та кібербезпеки Privacy Affairs. Тож не слід зберігати важливу інформацію у діалогах, навіть у вкладках “Збережене” та “Обране”, тому що при витоку реєстраційних даних сторінки усе це може потрапити до рук шахраїв.

5. Повідомлення. Дуже розповсюдженим способом шахрайства є розсилка повідомлень з проханням допомогти від обличчя друзів та знайомих. Я сам ставав жертвою розсилки таких повідомлень, як "Привіт. У мене зараз сталася дуже неприємна ситуація і мені терміново потрібно 200 гривень. Чи не можеш ти, будь-ласка, перевести мені їх на карту, а я тобі завтра поверну, навіть більше." Знизу був прикріплений номер банківського рахунку і наприкінці веселий смайлик. На моє щастя я заздалегідь мав номер картки своєї подруги і перевів гроші саме на неї, не звертаючи уваги на той номер. Через хвилину мені передзвонила ця подруга зі словами "Дякую, а що за свято сьогодні?". Отже перед тим, як реагувати на подібні повідомлення, потрібно зв’язатися з цією людиною по телефону, або через іншу мережу, щоб переконатися, що повідомлення надіслано саме від неї, а сторінка не була зламана шахраями.

Також не варто завантажувати невідомі файли та переходити за невідомими посиланнями від незнайомих користувачів. Усім зрозуміло, що є ризик заразити комп’ютер вірусними програмами.

**Висновки**

Проблеми безпеки та шахрайства у соц. мережах будуть існувати доти, доки існують самі соц. мережі. Кожен з нас має ризик стати жертвою інтернет-злочину та втратити свої конфіденційні дані, тож є лише 2 варіанти вберегти себе від цих загроз. 1 - видалити свої облікові записи з усіх соціальних мереж і припинити користуватися ними, 2 - дотримуватися усіх заходів для запобігання небажаних подій.

**Перелік посилань**


- https://socialmedialist.org/social-media-apps-201-250.html - кіль-ть соц мереж.
- https://www.web-canape.ru/business/vsya-statistika-interneta-i-socsetej-na-2021-god-cifry-i-trendy-v-mire-i-v-rossii/ - статистика global digital 2021.
- https://minterese.ru/pravila-bezopasnosti-v-sotsialnyh-setyah/ - основні правила безпеки соц мереж.
- https://www.privacyaffairs.com/facebook-data-sold-on-hacker-forum/ - продаж даних про 1.5 млрд користувачів FB.
- https://www.anti-malware.ru/threats/brute-force - метод підбору паролей Bruteforce.

УДК 004

**Дробот Т. С. студентка гр. 125-20-1**
**Науковий керівник: Олішевський І.Г., асистент кафедри БІТ**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# РОЗКРИТТЯ ДАНИХ ОСОБИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТІВ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ

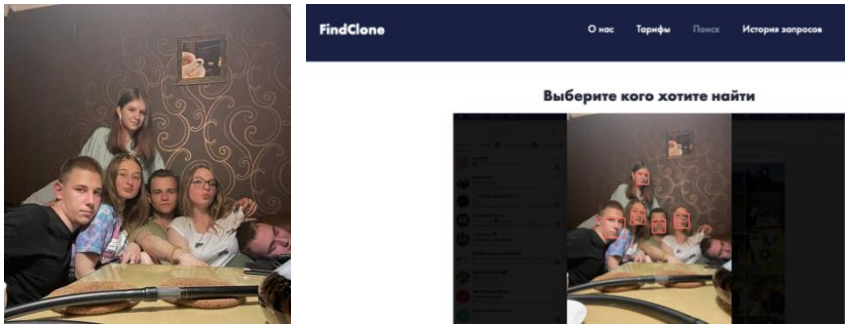
Де-анон - викриття анонімної особистості шляхом додавання ним самим фотографій, відео та інших файлів, де він присутній, або публікація особисто інформації на просторах Інтернету. Синоніми: викривати.

У наш час, у час технологій дуже часто всі хочуть дотриматися анонімності, щоб ваш мобільний телефон не слухали: наприклад, який корм для кота ви хочете купити.

Але найчастіше самі користувачі «смітять» своїми даними в Інтернеті. Зараз на прикладі я покажу як можна, маючи лише фотографію людини, отримати дані, які вона сама залишила в мережі Інтернет.

Усі дії описані далі надані в ознайомлювальному характері.

Уявимо, що нам дана фотографія компанії друзів (Рисунок 1 а.), і ми хочемо дізнатися дані одного з людей на цьому фото: ми не знаємо імені та іншої інформації - тільки фото.

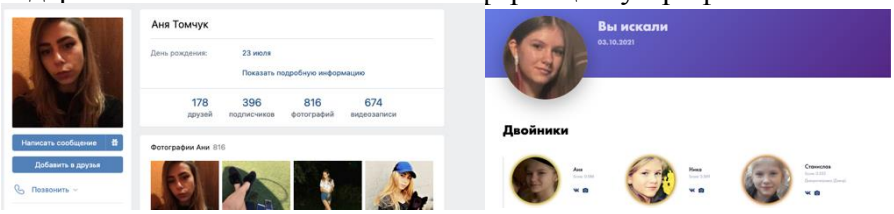



а) б)

Рисунок 1. а) стартове фото; б) процес роботи ШІ для пошуку людей на фото

Насамперед ми скористаємося сервісом для пошуку людей по фото (Рисунок 1. б), щоб ШІ знайшов людей на фото (їх обличчя), і в майбутньому отримати вже соціальні мережі цих осіб.

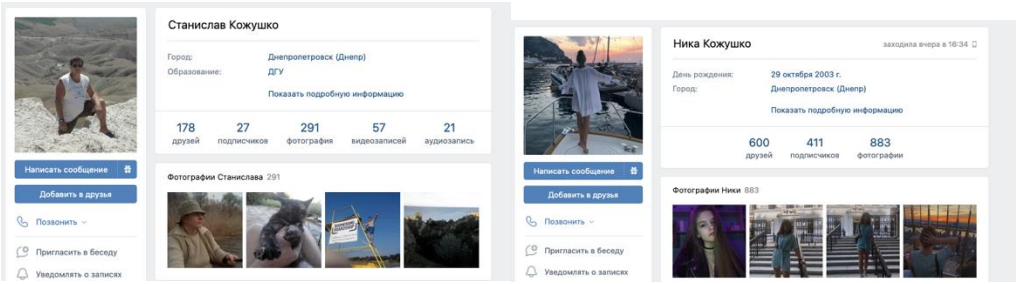
Сайт чудово визначив людей на фото, тепер нам достатньо вибрати людину на фото і вже виконати пошук її у соціальній мережі. Важливо, сервіс шукає по соціальній мережі ВКонтакті, яка в даний час є забороненою в Україні. Але цього цілком достатньо, щоб отримати базову інформацію для подальшого пошуку (Рисунок 2. а). Нас цікавлять коефіцієнти, які мають значення 0,550 та вище. Тобто перші 3 запити (Рисунок 2. б). Відкриваємо кожен та вивчаємо інформацію у профілях.




а) б)

Рисунок 2. а) результат пошуку ШІ; б) перегляд робочих профілів

Перший профіль нам не підходить, тому що фотографія не співпадає з особистістю, що ми шукаємо.



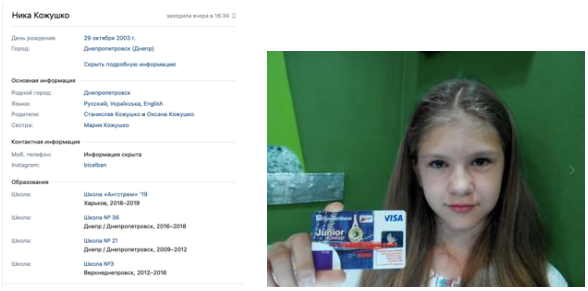

а) б)

Рисунок 3. а) результат другого профилю; б) результат третього пошуку

А ось друга сторінка (Рисунок 3. а) хоч і не має особистого фото, яке належить особі, яку ми шукаємо, але в галереї має фотографії, на яких є особи, що дуже схожі на людину, яку ми шукаємо. Подивимося, що має третій профіль.

Це профіль чоловіка (Рисунок 3. б), але тут є момент, прізвище другого профілю та першого збігається з цим профілем, а також місто. Найімовірніше, це рідні люди.

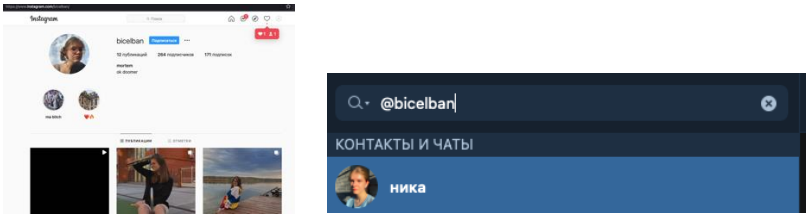
Підводимо підсумок використання даного інструменту, ми знайшли користувача та його найближчого родича – шукана людина Вероніка Кожушко. Далі йде вивчення інформації на сторінці соціальної мережі, мало хто замислюється над тим, яку інформацію він публікує, і що про нього можна дізнатися за допомогою Інтернету. Для початку подивимося інформацію про людину (Рисунок 4. а).




а) б)

Рисунок 4. а) інформація с профилю; б) особисте фото

У нас є дата народження, батьки, сестра, місце навчання, рідне місто, посилання на додаткову соціальну мережу. Як ми пам'ятаємо з першого сервісу, ми знайшли профіль чоловіка, і дані в батьках збігаються з профілем тієї людини. Це батько шуканої особи. Отримана інформація - Кожушко Вероніка Станіславівна 29.10.2003 Місто: Дніпро. Батьки: Станіслав Кожушко, Оксана Кожушко. Сестра: Марія Кожушко.




а) б)

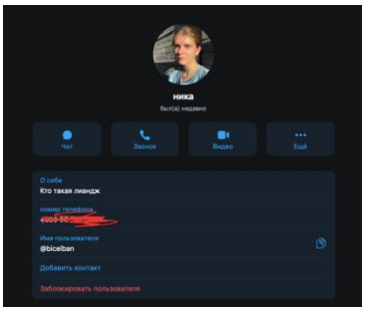
Рисунок 5. а) сторінка в Інстаграм; б) результат пошуку в телеграм

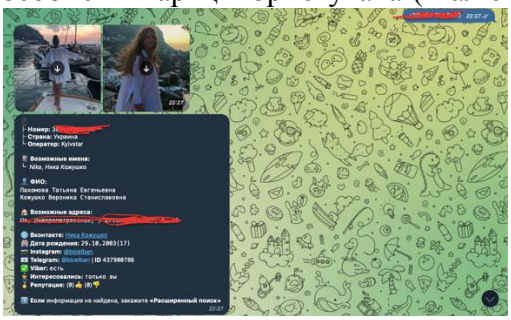
Тепер ми можемо вивчити фотографії на профілях батьків та самої Вероніки. Фотографія з картою (Рисунок 4. б). Такі фото дуже погано публікувати у відкритий доступ, тому що зловмисник може продати їх чи використати у злочинних цілях.

Повернемося назад і згадаємо, що у нас також був нікнейм із соціальної мережі Instagram.

Нам пощастило, що є геолокації на постах, ми можемо точно зрозуміти, що людина з міста Дніпро (Малюнок 5. а).

Підемо далі, часто користувачі не вносять різноманіття у назви при створенні нових нікнеймів і використовують їх у всіх соціальних мережах та мессенджерах. Спробуємо зробити запит до мессенджера Телеграм з цього ж нікнейму (Рисунок 5. б). Ми отримали результат, що міститься в особистій картці користувача (Малюнок 6. а).




а) б)

Рисунок 6. а) картка користувача; б) відповідь пошуку даних

В нас є відкритий телефонний номер. А особистий номер телефону – це ключ до даних. Тепер використовуючи бот телеграм виконаємо пошук за номером телефону (Малюнок 6. б)

Що ми отримали - у нас є адреса можливого проживання, вайбер.

Даної інформації цілком достатньо, щоб використовувати у своїх цілях.

Результат:

- ПІБ;
- Номер телефону;
- Батьки;
- Сестра;
- Соціальні мережі;
- Мессенджери;
- Місце проживання.

Будьте обережними з тим, що ви публікуєте в Інтернеті. Відправляючи заявку на участь у конкурсі або при реєстрації для отримання сертифіката знижки за номером/поштою – такі дії можуть бути використані для крадіжки ваших даних зловмисниками.

Найпоширеніший приклад, ви «виграли гроші», та отримали «сплатіть комісію» і введіть дані від картки. Ще один приклад систем пошуку інформації на користувачів, це сервіс web archive, який може показати, що було опубліковано на сторінках веб-ресурсів за будь-який період часу.

Будьте обережні з вашими даними. Пам'ятайте, все, що потрапляє в Інтернет - залишається там вічно.

**Перелік посилань**

1. https://book.cyberyozh.com/ru/deanonimizatsiya-i-unikalizatsiya/
2. https://habr.com/ru/post/137416/
3. https://search4faces.com/

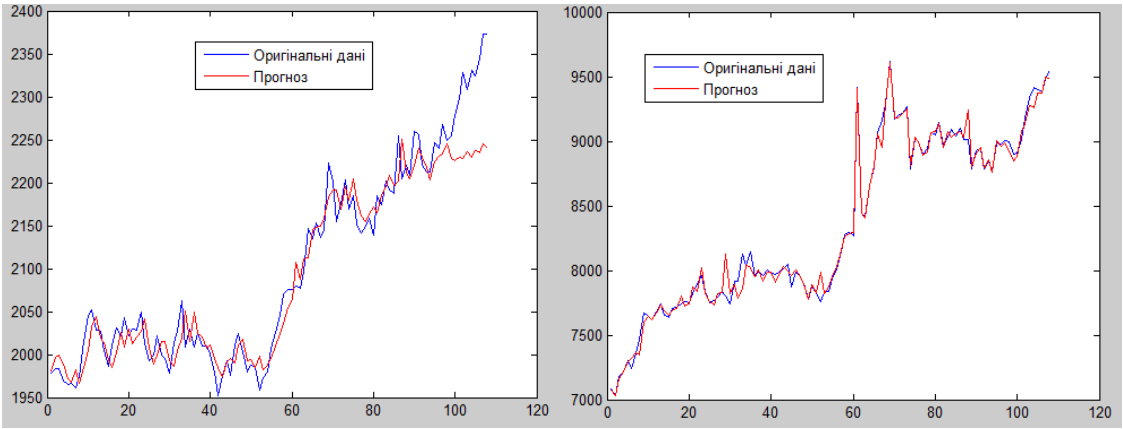
УДК 681.518.54

**Івлев А.С. аспірант**
(*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України*)

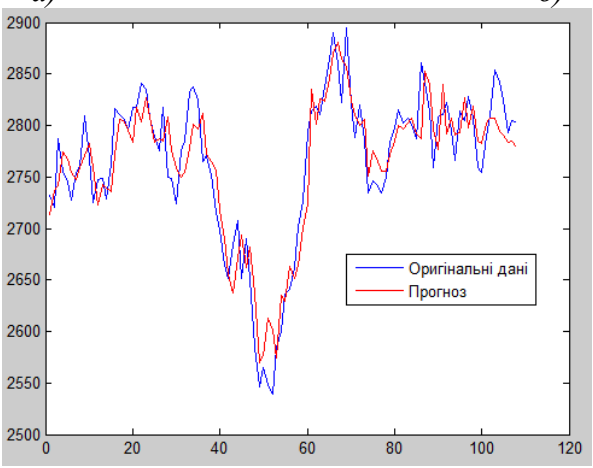
# ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПРОГНОЗУ ЦІН НА КОЛЬОРОВІ МЕТАЛИ НА ЛОНДОНСЬКІЙ БІРЖІ МЕТАЛІВ

Інформація щодо ціни кольорового металу є дуже важливою як для трейдерів, так і для промислових підприємств, що використовують у своїй роботі вироби цих металів. Саме тому, дуже затребуваний інструмент, що вмів би максимально точно передбачити майбутні значення цін на кольорові метали. Одним з таких інструментів є апарат нейронної мережі.

У роботах [1-2] використовується нейронна мережа архітектури NAR, яка прогнозує курс дорогоцінних металів. Застосуємо цю нейронну мережу для передбачення цін вже кольорових металів та порівняємо отриманий прогноз із реальними даними цін. У якості вхідних даних для прогнозу, візьмемо динаміку цін на такі кольорові метали, як алюміній [3], мідь [4] та цинк [5], за допомогою нейромережі спробуємо передбачити майбутні значення цін обраних металів. Результат прогнозування зображено на рис. 1 (а-в):




*а)* *б)*




*в)*

Рисунок 1 – Прогнозований курс цін на кольорові метали:
а) алюміній; б) мідь; в) нікель.

Як можна побачити, передбачення курсу кольорових металів нейронною мережею має дуже значне відхилення від істинних значень ціни. Особливо це проявляється у точках екстремуму графіку цін. Однак слід зазначити, що графік передбачуваних цін прагне зберегти динаміку розвитку, подібну до реальних коливань курсу металу.

Даний нейромережевий метод планується удосконалити шляхом оптимізації алгоритму мережі, гнучкому налаштуванню параметрів архітектури, урахуванню високих відхилень ряду даних, тощо.

**Перелік посилань**

1. Ивлев, А.С. Использование нейронной сети в задаче прогнозирования курса драгоценных металлов [Текст] / А.С. Ивлев // Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем: Тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції МПЗІС-2019, Дніпро, 20-22 листопада 2019 р. / Під загальною редакцією О.М. Кісельової – Дніпро: ДНУ, 2019. – С. 112–113.

2. Білозьоров, В.Є. Нейромережевий підхід для моделювання цін на ринку дорогоцінних металів [Текст] / В.Є. Білозьоров, А.С. Івлев // Питання прикладної математики і математичного моделювання [Текст]: зб. наук. пр. / редкол.: О.М. Кісельова (відп. ред.) [та ін.]. – Дніпро: Ліра, 2019. – Вип. 19. – С. 17–23.

3. Лондонська біржа металів [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електроні дані. – Режим доступу: https://www.lme.com/Metals/Non-ferrous/Aluminium#tabIndex=2 (дата звернення 29.10.2021) – Назва з екрану.

4. Лондонська біржа металів [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електроні дані. – Режим доступу: https://www.lme.com/Metals/Non-ferrous/Copper#tabIndex=2 (дата звернення 29.10.2021) – Назва з екрану.

5. Лондонська біржа металів [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електроні дані. – Режим доступу: https://www.lme.com/Metals/Non-ferrous/Zinc#tabIndex=2 (дата звернення 29.10.2021) – Назва з екрану.

УДК 004.05+519.83

**Ігнатова К.Є., студентка гр. 125м-20-2**
**Мєшков В.І., старший викладач**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ. ТЕСТ НА ПРОНИКНЕННЯ.

В даний час жодна компанія не може обійтися без використання інформаційних технологій. Для захисту даних, в яких зберігаються персональна і конфіденційна інформація, розробляються способи захисту інформації від витоків. Одним із таких методів захисту є аудит інформаційної безпеки.

Аудит інформаційної безпеки (тест на проникнення) дозволяє Компанії отримати оцінку реального рівня захищеності інформаційних активів в умовах сучасного стану методів отримання несанкціонованого доступу до інформаційних активів, оброблюваних в автоматизованих інформаційних системах організацій. Отримання такої оцінки забезпечується шляхом моделювання атак потенційних зловмисників на вибрані інформаційні активи Компанії.

Тест на проникнення дозволяє:

– виявити найбільш вразливі місця в системі інформаційної безпеки;
– зрозуміти яким способом, і через які уразливості зловмисник може проникнути в інформаційне середовище організації;
– отримати об'єктивну оцінку загального рівня безпеки інформаційного середовища організації;
– оцінити можливі наслідки від таких дій.

Основні причини, через які компанії замислюються про проведення даного виду аудиту наступні:

– оцінка існуючої системи управління інформаційної безпеки;
– оцінка захищеності окремих ресурсів або засобів захисту організації;
– аналіз можливих збитків від дій зловмисників;
– оцінка дій персоналу організації;
– об'єкти тесту на проникнення.

Основними об'єктами аудиту є зовнішні web-ресурси і локальна мережа Замовника.

При проведенні тесту крім технічних методик також використовуються методи соціальної інженерії, що дозволяють оцінити рівень підготовки співробітників в питаннях інформаційної безпеки. Може бути зроблена розсилка електронних листів, які змушують користувачів виконати певні дії, або спроба дізнатися потрібну інформацію від співробітників організації за допомогою телефонного дзвінка в IT-службу. Всі умови і дії заздалегідь обговорюються і затверджуються з Замовником.

Кожен новий інцидент в сфері інформаційної безпеки – це привід провести позачерговий тест на проникнення, однак приймати таке рішення краще після ретельного аналізу ситуації.

Мінімальний термін тесту на проникнення займає від 2-х тижнів. На першому етапі аудиту використовуються автоматизовані засоби, що дозволяють визначити відомі і існуючі уразливості, якщо такі не перебувають, то фахівці розробляють спеціалізовані рішення для тесту на проникнення, при цьому враховується специфіка атакується об'єкта і людський фактор.

Основні етапи тесту на проникнення:

– аналіз загальнодоступної інформації про компанію, і її інформаційному середовищі;

– проведення досліджень пов'язаних з соціальною інженерією;
– аналіз вразливостей внутрішніх і зовнішніх ресурсів;
– здійснення проникнення;
– створення звітної документації.

Зазвичай тестування на наявність вразливостей починається із зовнішньої мережі, а потім тестуються внутрішні послуги.

З одного боку, тести на проникнення містять багато типових процедур, які можна автоматизувати для прискорення. З іншого боку – будь-який замовник має свої особливості, які доводиться враховувати, проводячи ряд перевірок вручну.

Після проведення комплексу тестів складається докладний звіт із рекомендаціями щодо усунення проломів у безпеці. За домовленістю перевіряється відповідність різним стандартам та надається клас захищеності.

У тестах на проникнення використовуються певні програми для роботи з уразливими систем, наприклад:

– Metasploit – програма для надання інформації про уразливість, допомоги в створенні характерних ознак вірусних програм для систем виявлення вторгнень (наприклад, антивірусів), створення і тестування атак на обчислювальні системи

– Nmap – утиліта, призначена для налаштування сканування IP-мереж з будь-якою кількістю об'єктів, визначення стану об'єктів скануємої мережі (портів і відповідних їм служб). Програма доступна в різних версіях для безлічі операційних систем Пентест: програма zenmap Пентест: програма Nmap

– Nessus – інструмент для автоматизації перевірки і виявлення вразливостей і проломів в захисті інформаційних систем. Програма поширюється по General Public License, тобто, програма має відкритий вихідний код.аналіз уразливості (pentest) тестування на проникнення за допомогою Nessus

– Kali Linux - дистрибутив з певними настройками, програмами та інструментами, призначений для етичного хакинга і тестування на проникнення.

В останні роки тести на проникнення стали частиною стандартної процедури перевірки рівня інформаційної безпеки організацій. Вони повинні виконуватися в різному обсязі і мати свою специфіку.

Періодичність їх проведення і різні особливості регламентують галузеві стандарти, проте крім них є ряд ситуацій, коли доцільно виконувати позапланову перевірку. Зовнішній тест на проникнення дозволяє заощадити за рахунок оптимізації витрат на ІБ. Він виявляє реальні проблеми і допомагає побудувати ефективну стратегію щодо їх усунення.

**Перелік посилань**

1 Чуб В.С. «Аудит безопасности информационной системы с использованием тестов на проникновение» Молодой исследователь Дона – [Електронний ресурс] – 2018 – Режим доступу до ресурсу: https://cyberleninka.ru/article/n/audit-bezopasnosti-informatsionnoy-sistemy-s-ispolzovaniem-testov-na-proniknovenie/viewer

2 Пентест (pentest) – внешний аудит безопасности – [Електронний ресурс] – 18.07.2019 – Режим доступу до ресурса: https://itglobal.com/ru-ru/company/blog/penetration-testing/

3 Pentest. «Тестирование на проникновение» – [Електронний ресурс] – 29.09.2019 – Режим доступу до ресурса: https://cybershield.su/2019/09/29/pentest/

4 Тестирование на проникновение (аудит информационной безопасности) – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурса: https://www.dialognauka.ru/services/penetration_testing/

5 Что такое пентест (pentest)? – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурса: https://rtmtech.ru/articles/chto-takoe-pentest/

УДК 004

**Кшановська Ю. В. студентка гр. 125-21-2**
**Науковий керівник: Олішевський І. Г., асистент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЬ: ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Впровадження біометричних систем в суспільно-побутове життя є безсумнівним і підтвердженим науковцями фактом. Світові аналітики прогнозують продовження підвищення попиту на біометрію в усіх галузях використання інформаційних технологій і власне розширення сфери її застосування.

Проблема розпізнавання образів є базовим стартом для розв'язання різних багатофункціональних задач, і ця область її застосування зростає в геометричній прогресії. Прикладами таких галузей є охоронні системи, безпека персонального комп'ютера (ПК), впорядкування цифрових фотографій тощо. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження шляхів покращення ефективності інформаційних технологій, що використовуються для ідентифікації та обробки фото- й відео потоків даних зазвичай в реальному часі. Тому на сьогоднішній день проблема розпізнавання обличь є доволі актуальною й потребує більш детального огляду.

Питання навчання розпізнаванню образів цікаве як з прикладної, так і з теоретичної точки зору.

З прикладної точки зору розв'язок цієї проблеми важливий насамперед тому, що він дає можливість автоматизувати групи процесів, які до теперішнього моменту пов'язували лише з діяльністю живого тваринного (в нашому випадку людського) мозку, оскільки навіть за часів давнини розпізнавання обличь було розповсюдженим методом ідентифікації одне одного завдяки індивідуальним рисам обличчя та формою кісток черепа.

Принципове значення проблеми тісно пов'язане з питанням, яке все частіше виникає у зв'язку з безперервним розвитком ідей кібернетики: що може і що принципово не може робити машинний запрограмований пристрій? Зокрема, чи може штучно створений інтелект розвинути в собі навички перейняття людських вмінь виконувати певні дії залежно від даних ситуацій, що виникають у навколишньому середовищі?

До значних позитивних моментів систем комп'ютерного розпізнавання обличь (РО) можна віднести відсутність потреби у дорогому спеціальному обладнанні та фізичному контакті людини з відповідними пристроями.

До головних недоліків систем комп'ютерного РО можна віднести нижчу достовірність й точність розпізнавання, ніж у системах, чиї принципи роботи влаштовані на основі таких біометричних ознак, як сітківка ока та відбиток пальця.

До найпростішого, хоча і не дуже потужного й вірогідного, способу розпізнавання обличчя, можна віднести метод виділення характерних точок й ліній очей, кінчика носа, куточків губ. Такий метод є найефективнішим й найбільш доречним, коли вимагається робота в умовах недостатнього або поганого освітлення території (приміщення). Для досягнення кращих й більш коректних результатів, він удосконалюється визначенням відстаней між основними точками, а також адаптацією у разі зміни цих відстаней. Коли людина змінює вираз обличчя, посміхається, розлючена чи сумує, то відстані між визначальними точками змінюються з певним відхиленням. Людина може відпустити бороду чи вуса, вдягнути окуляри, змінити

стиль одягу, набрати вагу, нанести макіяж тощо - і всі ці фактори ускладнюють задачу ідентифікації особистості.

Найчастіше на практиці ІТ розраховані на те, щоб людина дивилась чітко прямо у камеру. Це значно спрощує алгоритми розпізнавання, оскільки оброблятись буде відносно просте двовимірне зображення. Але навіть у цьому випадку задача не є тривіальною через вищезгадані зміни у зовнішності, а також через відстань до камери (чим ближче зображення, тим більша ймовірність вдалого розпізнавання) та випадкове або умисне відхилення від бажаного ракурсу обличчя (як правило, він не повинен перевищувати 20-30 градусів).

На мою думку, технології розпізнавання обличь мають багато перспектив для найближчих кількох поколінь. Такий спосіб ідентифікації на даний момент дійсно є швидким, ефективним й легким у застосуванні. Проте він не дає 100-% гарантії безпеки й захисту даних користувачів. Тому скоріше за все з часом його вдосконалять й перероблять у щось масштабніше.

**Висновки**

Проблема розпізнавання образів, в тому числі і розпізнавання людських обличь, нині є дуже актуальною, оскільки ідентифікаційні процеси запроваджуються у застосунок для найрізноманітніших галузей науки та техніки. Проте цей метод біометричної системи не є досконалим, оскільки залежить від багатьох факторів: зовнішність людини та її зміни, освітлення території (приміщення), ракурс голови, відстань до камери, емоційний стан тощо. Але наразі розпізнавання обличь є відносно дешевим та простим у застосуванні задоволенням, тому, навіть незважаючи на недоліки, можна сказати, що такий спосіб ідентифікації позитивно впливає на існуюче інформаційне суспільство.

**Перелік посилань**

1. Аналіз інформаційних технологій ідентифікації людських обличь/ Р. Н. Квєтний, Ю. В. Поремський, О. А. Кулик, і Р. О. Перегончук// ІТКІ, вип. 21, вип. 2, Жов. 2012
2. Біометрична ідентифікація і автентифікація особи за геометрією обличчя / О. В. Нечипоренко, Я. В. Корпань // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2016. - № 4. - С. 133-138.
3. Метод забезпечення інваріантності зображення обличчя щодо афінних спотворень / Д. М. Федоров // Наукоємні технології. - 2013. - № 3. - С. 294-298.
4. Нейромережний підхід до комп’ютерного розпізнавання обличь / І.О. Палій, А.О. Саченко, С.Г. Антощук, Т.О. Бурак // Штучний інтелект. — 2010. — № 3. — С. 378-387. — Бібліогр.: 15 назв. — укр.

УДК 004.89

**Лисяк Д. К. студент гр. 121-19-1**
**Науковий керівник:** Желдак Т.А., к.т.н., доц., завідувач кафедри системного аналізу і управління
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИННОГО НАВЧАННЯ НА PYTHON В УКРАЇНІ

Україна – країна, яка останнім часом успішно розвивається у сфері інформаційних технологій, а машинне навчання є одним із найбільш вражаючих її секторів.

Машинне навчання відкриває шлях до нових можливостей і стало незамінним у нашому повсякденному житті. Ця технологія надає користувачам ряд можливостей, а саме: спілкуватися з голосовим помічником на наших смартфонах, рекомендації відповідних продуктів, запобігання шахрайства з кредитними картками, фільтрування спаму в наших поштових скриньках, виявлення та діагностування захворювання; цей список не має кінця.

Сьогодні за інформацією [1] Java Script є найпопулярнішою мовою в індустрії інформаційних технологій, Python другий.

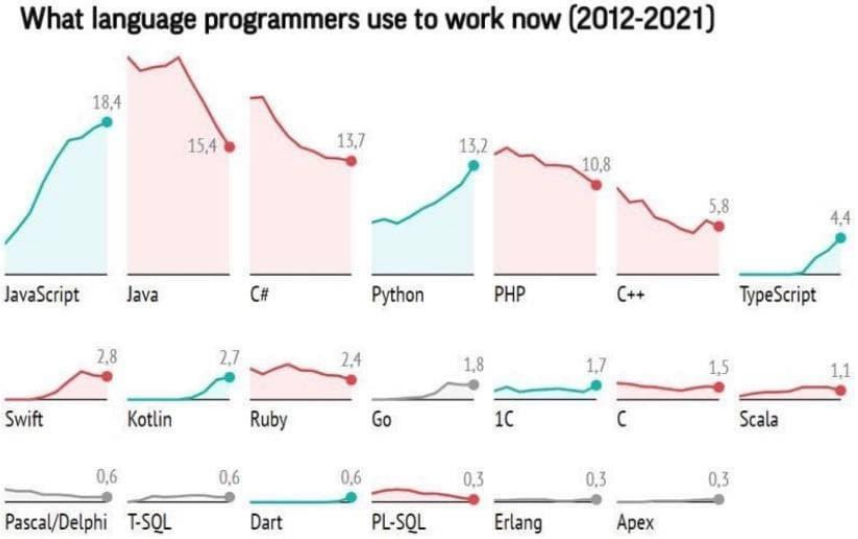



Рисунок 1 – Статистика використання різних мов программування за 2012-2021 роки

Але використання Python буде найбільш правильним рішенням, оскільки, за прогнозами [1], які ілюструє рисунок 2, у 2023 році це буде найбільш часто використовувана мова програмування, оскільки вона дуже проста і кращої мови для організації та аналізу даних на основі яких, алгоритми для штучного інтелекту будуть створені, і, головне, він досить легко взаємодіє з іншими мовами програмування.

Як бачимо, найбільш затребуваними будуть і python, і javascript, оскільки обидві мови програмування мають багато спільних аспектів, наприклад, вони дотримуються мультипарадигматичного підходу і мають лексичну сферу застосування.

У той же час між ними є кілька відмінностей, які не можна ігнорувати. JavaScript дуже хороший, коли справа доходить до веб-розробки та розробки систем ERP. Але, враховуючи, що штучний інтелект і машинне навчання будуть мати тенденцію в майбутньому, JavaScript не є хорошим вибором. Для нього це досить нова галузь, і їй потрібно пройти довгий шлях, щоб її опанувати.

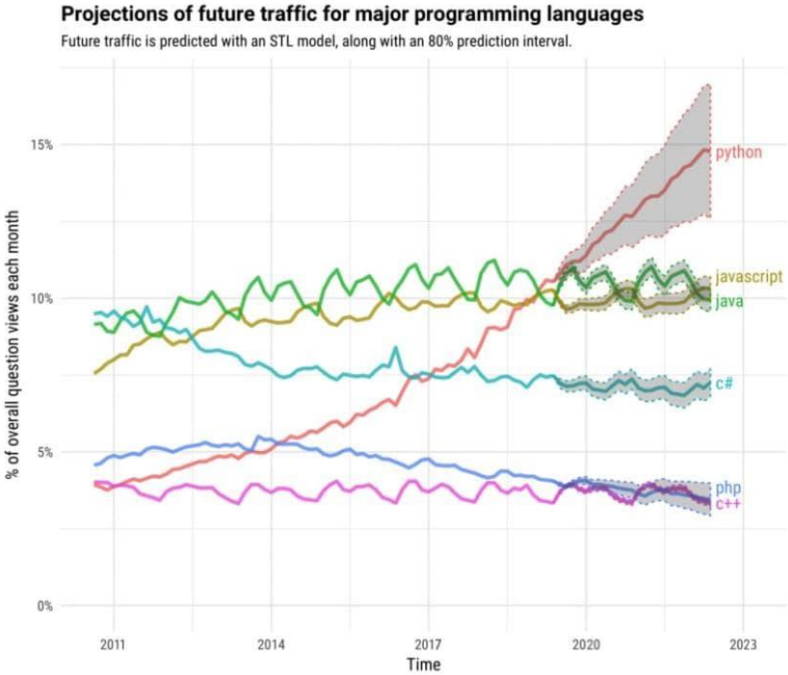



Рисунок 2 – Прогнози майбутнього використання основних мов программування

Python став найпопулярнішою мовою програмування для науки про дані, тому що він дозволяє нам забути нудні частини програмування і створює середовище, в якому можна швидко записати наші ідеї та концепції прямо в дію.

Чому саме машинне навчання? Замість того, щоб вимагати від людей вручну виводити правила та створювати моделі на основі аналізу великих обсягів даних, машинне навчання пропонує більш ефективну альтернативу збору знань для поступового покращення ефективності прогнозних моделей та прийняття рішень на основі даних.

Не тільки машинне навчання стає все більш важливим у дослідженнях інформатики, але воно також відіграє все більшу роль у нашому повсякденному житті. Завдяки машинному навчанню є надійні фільтри спаму в електронній пошті, зручний текст і голос, програмне забезпечення для розпізнавання, надійні веб-пошукові системи та складні програми для шахових ігор. Помітний прогрес був досягнутий у застосуванні в медицині; наприклад, дослідники продемонстрували, що моделі глибокого навчання можуть виявляти рак шкіри майже з людською точністю [2]. А нещодавно дослідники DeepMind [3] використали глибоке навчання для прогнозування тривимірних білкових структур, які перевершують фізичні!

Завдяки розвитку технології машинного навчання в Україні будуть покращені всі сфери життя, від медицини до безпеки, а кодування мовою програмування Python значно спростить розробку складних алгоритмів, тим самим збільшивши швидкість створення оновлень або розробку нових моделей машин навчання. Тож впровадження окремої гілки навчання створенню і вдосконаленню машинного навчання Тож впровадження окремої гілки навчання для створення та покращення моделей машинного навчання саме мовою Python, виведе Україну на високий та конкурентний світовий IT рівень.

**Перелік посилань:**

1. Рейтинг языков программирования в Украине в 2020 году: JavaScript обогнал Java. URL: https://ain.ua/2020/02/03/rejting-yazykov-programmirovaniya-2020/

2. Umesh A. Bhat. Why is Python Used for Machine Learning? URL: https://hackernoon.com/why-is-python-used-for-machine-learning-773aaaadd0ea

3. AlphaFold: Using AI for scientific discovery URL: https://deepmind.com/blog/article/AlphaFold-Using-AI-for-scientific-discovery

УДК 004.62

**Мінгальов В. Є. студент гр. 125м-20-2,**
**Мєшков В. І., старший викладач**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ВІДДАЛЕНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ СПІВРОБІТНИКА КОМПАНІЇ

У зв'язку з пандемією COVID-19 на сьогоднішній день все більше людей отримують можливість працювати на компанію у віддаленому режимі, та все ширшим становиться потік конфіденційних даних які передаються між співробітниками та серверами обробки даних компаній. Раптовий перехід компанії у віддалений режим роботи, в обмеженому часі, досить суттєво поставив питання організації безпеки віддаленого робочого місця для співробітників.

Різні за знаннями у сфері безпеки інформації люди не завжди розуміють наскільки важливим є використання того чи іншого інструменту для безпечної обробки конфіденційних даних компанії у своїй роботі. Також домашні мережі майже завжди захищенні набагато менше, ніж мережі компанії, що потенційно може стати причиною багатьох проблем.

Безпека організації стає все більш залежною від обізнаності співробітників в питаннях інформаційної безпеки, тому рівень ризику несанкціонованого доступу до інформації (викриття, втрата, модифікація тощо) непомірно зростає.

Найбільш поширеними проблемами при віддаленій роботі вважаються: направлені дії з використанням методів соціальної інженерії, викриття паролів та конфіденційних даних, модифікація трафіка, фішинг та вплив на коректну роботу маршрутизаторів.

Серед популярних запропонованих методів для вирішення питання безпеки віддаленого робочого місця є використання:

- безпечного VPN-з'єднання для забезпечення захисту каналів зв'язку за допомогою яких відбувається обмін інформацією. Для цього будуть у нагоді програмні та апаратні VPN-продукти, наприклад: ExpressVPN, CyberGhost та Surfshark;
- засобів автентифікації, наприклад, технології багатофакторної автентифікації із використанням токенів, сертифікатів, відповідно налаштованих групових політик;
- засобів контролю витоків інформації та продуктивності співробітників, наприклад, завдяки використанню DLP (Data Leak Prevention)-систем, які дозволяють забезпечити контроль робочого місця поза офісом компанії та запобігати витоку інформації;
- хмарних захисних рішень, через високе навантаження на IT-інфраструктуру, підприємства змушені перерозподіляти потужності для забезпечення працездатність корпоративних ресурсів при віддалених підключеннях;
- систем контролю привілейованих користувачів, у зв'язку із переходом до віддаленого режиму не тільки звичайних користувачів, постає необхідність контролю того, які операції адміністратори виконуюсь над серверами та співробітники з привілейованим доступом – над критичними бізнес-системами;
- моделі захисту нульової довіри, що передбачає налаштування методів до захисту, ґрунтуючись повній недовірі до будь-яких користувачів, що намагаються підключитися до ресурсів компанії. Кожного разу під час підключення до ресурсів користувачі та пристрої повинні підтверджувати свою справжність.

Використання тих чи інших рішень не знаючи напевно потрібно воно насправді чи ні, а лише задля їх більшої кількості, не завжди допомагає збільшити рівень безпеки інформації підприємства, тому що компанії можуть мати різну необхідність у вирішені

конкретних питань інформаційної безпеки. Серед найбільш оптимальних по ціні та продуктивності є наступних алгоритм дій: обов'язкове регулярне проходження семінарів та курсів підвищення кваліфікації з кібербезпеки співробітником компанії, використання VPN для доступу до її внутрішніх ресурсів, виконання роботи тільки за допомогою корпоративних робочих станцій, контроль доступу до ресурсів у мережі Інтернет та використання ліцензованого програмного забезпечення, використання співробітником ресурсів компанії тільки за необхідності.

**Перелік посилань**

1. Кибербезопасность: проблемы и пути решения [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.pitsasinsurances.com/ru/article/cyber-risk-problems-solutions-insurance/.

2. Корпоративный портал — оптимальное решение для организации рабочего места сотрудников [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.top-personal.ru/sdeloissue.html?473.

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧИХ СТОЛОВ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://applied-research.ru/ru/article/view?id=12968.

4. Безопасность удаленной работы: проблемы и рекомендации [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Безопасность_удаленной_работы:_проблемы_и_рекомендации.

5. Найкращі VPN 2021 року [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.top10vpn.com/naykrashchyy-vpn/?bsid=c45se1kw102&gclid=EAIaIQobChMI-e6siO7q8wIVQ6OyCh2kNQwzEAAYASAAEgIXjfD_BwE.

6. Бизнес на расстоянии: как защитить инфраструктуру [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/knowledge-base/biznes-na-rasstoyanii-kak-zashchitit-infrastrukturu/.

УДК 681.5

**Олішевський І.Г., аспірант групи 151А-19-2**
**Науковий керівник: Гусєв О.Ю., к.ф.-м.н., професор кафедри БІТ**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ КОМПЛЕКСНИМИ СИСТЕМАМИ ОПАЛЕННЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

Застосування теплових насосів є одним із найбільш енергоефективних способів опалення житлових та промислових приміщень. Витрати електроенергії на привід теплового насосу, як правило менші, аніж витрати газу у котельній установці, як в енергетичному еквіваленті (приведене до умовного палива), так і в грошовому [1,3].

Мета роботи – дослідження впливу керуючих впливів і фізичних параметрів системи на вихідні змінні, з метою мінімізації витрат енергії при дотриманні заданого режиму роботи.

Розроблені універсальні імітаційні моделі дозволяють кількісно визначити економію енергії від впровадження енергозберігаючих технологій та дозволяють досліджувати вплив різних поєднань зовнішніх факторів на теплові процеси, що протікають всередині системи. Також, за допомогою моделей можна досліджувати критерії стійкості та структурні властивості систем керування для різних типів систем опалення та кондиціонування [2].

На рисунку 1 представлено імітаційну модель системи електричного опалення та теплонасосного кондиціонування будівлі, яка відрізняється від системи, що представлена на рисунку 2 – типом системи опалення. На рисунку 2 зображено імітаційну модель системи теплонасосного опалення та теплонасосного кондиціонування будівлі.

Особливість дослідження полягає в тому, що цільовою функцією є залежність сумарної енергії, що витрачена на опалення та кондиціонування, від ряду факторів. Таким чином, ми можемо як на прикладі однієї будівлі спрогнозувати витрати при застосуванні різних видів систем опалення та кондиціонування, так і оцінити витрати окремої системи для різних типів будівель, та кліматичних розміщень. Завдяки гнучкості даної моделі, ми можемо легко інтегрувати різні види підсистем для опалення та кондициіонування, з метою дослідження їх ефективності. Ядро розробленої системи вже застосовано в дослідженнях систем опалення на базі теплових насосів із технологіями акумулювання теплової енергії.

В результаті моделювання за двома описаними схемами, можна побачити на прикладі дослідження однієї будівлі з різними типами опалення, що витрати енергії на електричне опалення склали 23225 кВт*год за рік, а на теплонасосне опалення лише 4586 кВт*год. При цьому складова витрат на кондиціонування майже не змінна.

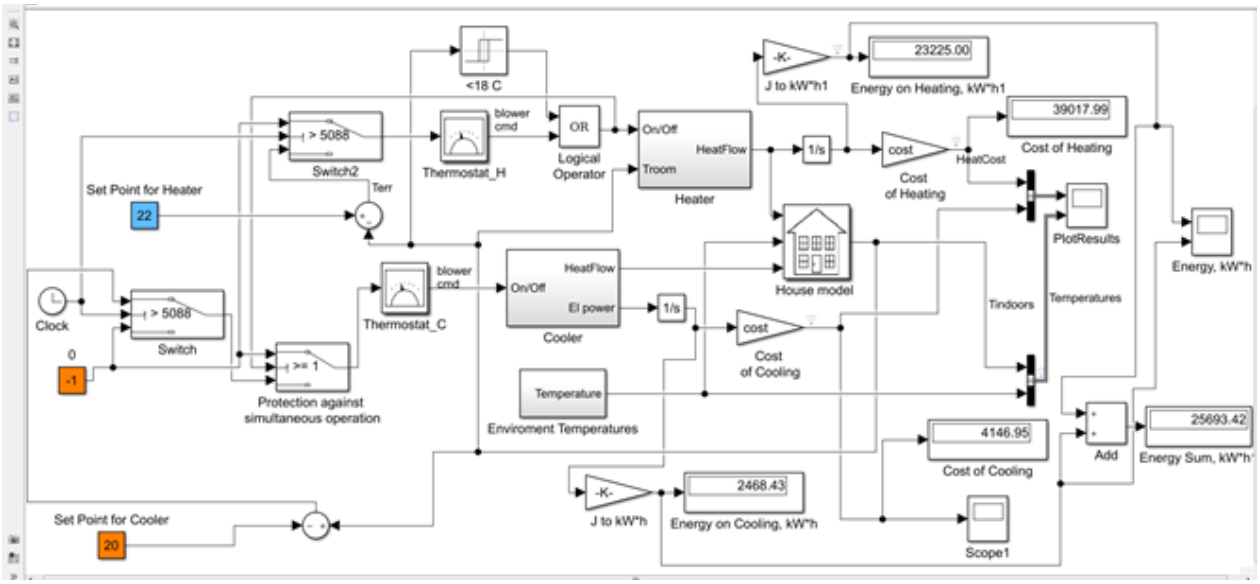



Рисунок 1 – Імітаційна модель системи електричного опалення та теплонасосного кондиціонування будівлі

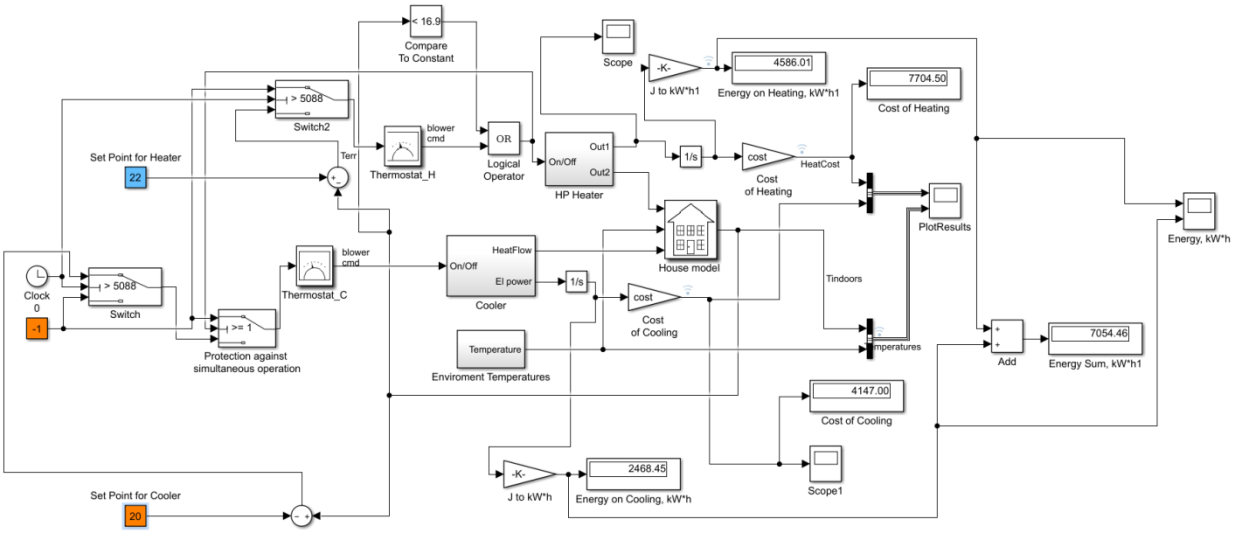



Рисунок 2 – Імітаційна модель системи теплонасосного опалення та теплонасосного кондиціонування будівлі

## Перелік посилань

1. Олишевский И. Г. Обоснование метода утилизации теплоты системы кондиционирования для теплонасосной системы отопления / Г. С. Олишевский, И. Г. Олишевский // Інформаційні системи, механіка та керування / НТУУ «Київський політехнічний інститут». – Київ. – 2017. – № 17. – С. 86 – 94.

2. Сканави А.Н., Махов Л.М.: Отопление: Учебник для вузов.-М.: Издательство АСВ, 2008.-576 с.: ил.

3. Олишевский И. Г. Обоснование рациональной схемы теплонасосной системы отопления / И. Г. Олишевский // Механіка гіроскопічних систем / НТУУ «Київський політехнічний інститут». – Київ. – 2015. – № 30. – С. 26 – 35.

УДК 004.75:004.056.5

**Орловський Д.І. студент гр. РТ-818 НУ «Запорізька політехніка», Бакум А.О. слухач гр. 4208 Національний університет оборони України**
**Науковий керівник: Куцак С.В., старший викладач кафедри захисту інформації**
(*Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна*)

# ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЗМУ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ З МЕТОЮ ПОБУДОВИ БЕЗПЕЧНОЇ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Сучасний стан розробки програмного забезпечення констатує перехід від монолітних сервісів (створюваних для персональних комп'ютерів) до великих хмаро орієнтованих – для великих дата-центрів. Переваги використання хмарних технологій, з точки зору користувачів і бізнесу, є зрозумілими: можливість створення програмних засобів, які будуть працювати однаково ефективно, незалежно від потужності машини користувача; більш гнучкі механізми передплати програмного забезпечення.

Переважно хмарні системи у своїй інфраструктурі використовують мікросервіси: бази даних, обчислювальні сервери, сервери кешування, веб-сервери, балансувальники навантаження. До організації розробки програмного забезпечення для такої хмарної інфраструктури висувається ряд вимог, що полягають в недопущенні (мінімізації) програмно-апаратних збоїв, несанкціонованого доступу до оброблюваної інформації, фінансових та репутаційних втрат для бізнесу.

В даній роботі досліджується сучасний підхід для вирішення зазначених проблем – використання DevOps методології, яка знаходиться на межі розробки програмного забезпечення та системного адміністрування [1]. Основна мета DevOps – це автоматизація розробки програмного забезпечення шляхом використання єдино-довіреного сервісу «розгортання» та управління застосунків, для досягнення якої в DevOps наявні різні інструменти: Docker, GitLab CI/CD, GitHub CI/CD, Jenkins, CHEF, VictorOps.

Особливе місце в цій методології займає Docker – програмне забезпечення з відкритим програмним кодом, яке використовується як інструмент з автоматизації та універсалізації розгортання, підтримки програмного забезпечення та управління ним в ізольованих «контейнерах». Docker-контейнери можуть бути запущені у різних середовищах (локальній мережі, хмарі) незалежно від операційної системи (підтримує як UNIX системи, так і MS Windows).

За замовчуванням Docker має у своїй конфігурації daemon - сервер (систему, яка дозволяє запускати процеси у фоновому режимі) з можливістю налаштування контейнера за допомогою командного терміналу [2]. Daemon-сервер забезпечує: ізоляцію програмного застосунку у контейнері на рівні файлової системи (наявність власної файлової системи у кожного контейнера); на рівні розділення процесів (налаштування лімітів на системні ресурси); на мережному рівні (наявність симуляції мережного інтерфейсу, що ізолює один трафік програмного застосунку від іншого).

Механізм контейнеризації дозволяє системному адміністратору легко інсталювати інфраструктуру тестового сервера з використанням тестових конфігурацій баз даних, внутрішнього стану сервера тощо. Під час виникнення кіберінцидентів даний механізм дозволяє розпочати швидкий аудит системи. Подібний функціонал реалізують такі інструменти як Prometheus, Jenkins.

Одним із засобів організації безпечної інфраструктури є підтримка контейнерами використання bash-скриптів, що допомагає автоматизувати процес резервного копіювання інформації з контейнера на захищений файловий сервер.

Можливим є адміністрування життєвого циклу застосунку через механізм залежності та «зв'язування» контейнерів. Так, при зупинці центрального контейнера вимикаються

залежні від нього бази-даних, сервіси кешування [3].

Docker підтримує «багаторівневу» побудову коду: під час збирання та ініціалізації коду всередині контейнера виконуються всі необхідні команди, а сам контейнер у фінальній версії має лише готовий до виконання код. Використання такого підходу зменшує кількість зв'язаних залежностей, що мінімізує поверхню кібератаки [4].

Існують вбудовані механізми мережної ізоляції інфраструктури. Наприклад, реальною є атака на відмову в обслуговуванні СУБД. Переважно кожна СУБД має загальновідомий порт за замовчуванням (для PostgresSQL - 5432, для MS SQL - 1433), який зловмисник може експлуатувати зі злочинною метою. Запобігаючи цьому, Docker блокує всі зовнішні мережеві підключення, відкриваючи їх лише вказаним контейнерам, створюючи локальний мережевий «міст» між ними.

На рисунку 1 зображено схематичний приклад використання Docker-контейнеризації у реальному застосунку: на серверній хост-машині розгорнуті два мікросервіси (веб-сервер, база даних), кожен з яких знаходиться в окремому контейнері. Ці контейнери зв'язані між собою завдяки ізольованому мережному каналу зв'язку та комунікують шляхом RESTfull API. Не дивлячись на те, що обидва сервіси мають два власні порти для комунікації всередині контейнера (5432 для бази даних, 3000 для веб-сервера), відкритим для комунікації ззовні є лише 80 порт (запити переадресовуються до 3000 порту у веб-серверному застосунку).

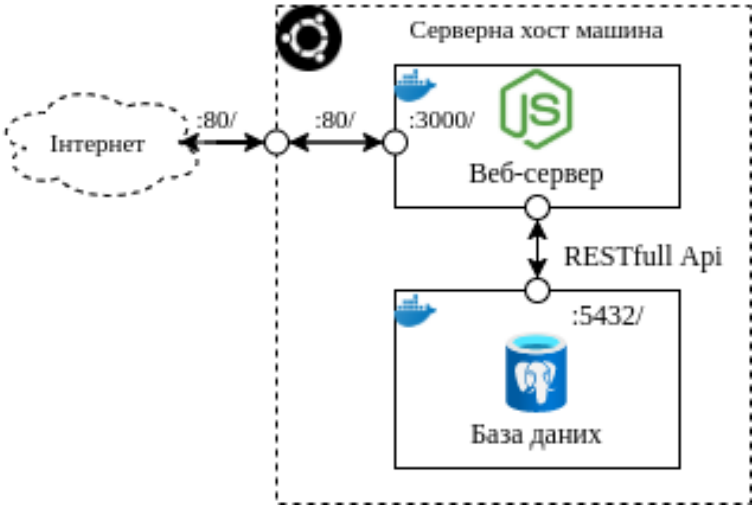



Рисунок 1 – Типовий приклад використання Docker-контейнеризації

Таким чином, провівши аналіз використання DevOps методології, можемо констатувати переваги використання механізму контейнеризації під час процесу розробки та експлуатації програмного застосунку. Даний механізм значно підвищує швидкість та безпечність розробки програмного забезпечення через підтримку різноманітних конфігурацій налаштування ресурсів сервера, які в сукупності забезпечують конфіденційність, цілісність та доступність хмаро орієнтованих сервісів.

**Перелік посилань**

1. The Guide to Docker DevOps. URL: https://dinarys.com/blog/the-guide-to-docker-devops (last accessed: 12.10.2021).

2. Configure and troubleshoot the Docker daemon. URL: https://docs.docker.com /config/daemon/ (last accessed: 12.10.2021).

3. Docker security. URL: https://docs.docker.com/engine/security/ (last accessed: 12.10.2021).

4. Docker Security Tips & Best Practices. URL: https://www.threatstack.com/blog/ docker-security-tips-best-practices (last accessed: 12.10.2021).

УДК 004.9

**Пономарьов О.В. студент гр. 124-20м-1**
**Науковий керівник: Коряшкіна Л.С., к.ф.-м.н., доцент кафедри системного аналізу і управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ФІЛЬТРАЦІЯ ОСНОВНИХ МОМЕНТІВ ЗАПИСІВ ОНЛАЙН-ТРАНСЛЯЦІЙ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ КОМЕНТАРІВ

Більшість досліджень у галузі обробки природної мови зосереджено на моделюванні та розумінні тексту, що складається з повних речень з правильним написанням та граматикою. Однак чат у прямому ефірі кардинально відрізняється від звичайного тексту. Глядачі зазвичай пишуть короткі повідомлення, відповідаючи на події в трансляції, часто з неправильною граматикою і безліччю сленгових виразів, що повторюються (слова, смайлики). Крім того, сленгові вирази, які зазвичай використовуються в чаті у прямому ефірі, невідомі традиційним засобам щодо розуміння мови, які зосереджені на прозовому тексті. Оскільки прямі трансляції стають все більш популярними, стає все більш актуальним необхідність вивчати за допомогою аналізу чату способи взаємодії аудиторії з трансляцією. Це непросте завдання, чат у прямому ефірі - це багата і складна область. Чат трансляції містить безліч орфографічних помилок, наприклад через те, що глядачі швидко набирають повідомлення, які реагують на потік. Ці орфографічні помилки можуть бути навмисними. Крім того, у чатах широко використовуються «емоції», специфічні для предметної області смайли з багатим та складним значенням. Хоча чат у прямому ефірі має деякі подібності з іншими соціальними медіа даними, у літературі чітко показано, що чат у прямому ефірі має кілька унікальних властивостей. Насамперед, він тісно пов'язаний з потоковим ігровим контентом, наприклад тому, що учасники реагують на події в потоці, і, таким чином, чат відіграє ключову роль у розумінні контексту прямих трансляцій. По-друге, величезний масштаб розміру чату в доповненні до часових обмежень призводить до унікальних властивостей. Таким чином, розуміння цієї галузі є одночасно надзвичайно складним і дуже важливим, оскільки популярність потокової передачі зростає як розважальна область.

Метою даної роботи є аналіз коментарів під онлайн-трансляціями і фільтрація ключових моментів останніх задля можливості повторного перегляду лише цих найцікавіших (за реакцією глядачів) відрізків трансляцій. Запропонований наступний підхід щодо вирішення проблеми виявлення основних моментів. На вхід системи подаються коментарі в одиницю часу (секунди). По тому, наскільки активно пишуть в момент часу користувачі трансляції (реагуючи на той чи інший побачений ними момент, але так само це може бути звичайна активність, яка викликала інтерес, наприклад: відповідь на питання від ведучого трансляції глядачам і таке інше), визначаються відрізки за часом, які є ключовими протягом всієї трансляції (наприклад, щоб не дивитися весь матч, можна переглянути лише ключові моменти). На даний момент виявлення кращого моменту відбувається за рахунок кількості коментарів за одиницю часу, коли багато людей починають щось писати, як тільки побачили щось надзвичайне або заради чого вони дивилися трансляцію дії, які змогли вивести команду, за яку хворієш, наперед до перемоги, якщо проводити аналогію з футболом, то це як крики з трибун після забитого м'яча у ворота суперника. У подальшому планується пошук слів у повідомленнях, що найчастіше зустрічаються, і їх аналіз (здебільшого це смайлики або сленгові слова) з метою подальшого порівняння і класифікації декількох різних трансляцій.

УДК 681.518.54

**Самойленко Д.Д. студент гр. 125-20-3**
**Науковий керівник: Олішевський І.Г., асистент кафедри БІТ**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# АНАЛІЗ ДОСВІДУ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТІВ У СУЧАСНОМУ СВІТІ

У зв'язку з розвитком сучасної економіки збільшується і потреба в підвищенні рівня технологічності виробничих процесів і активному розвитку автоматизації і роботизації. Науково-технічна революція 1940-их – 1960-их років XX століття дала, так званий поштовх у сфері робототехніки. Перший робот з'явився в 1950-х роках, представили його американці Джордж Девол і Джозеф Енгельбергер. Це був перший програмований робот, що виконував складні задачі на складальній лінії в General Motors. У сучасному світі це вже ні для кого не здивування. Робототехніка спростила життя багатьом людям в різних сферах життя. Але я вважаю, що потенціал використання розумних машин на даному етапі розкрито не до кінця. У своїй роботі хочу обговорити вже наявний досвід і майбутні перспективи в застосуванні робототехніки.

Що ж означає «робот»? У перекладі з чеської «robot» - підневільна праця. Загальноприйнятого визначення для розумних машин досі не існує. Все тому що технології не стоять на місці та через це, поняття робот змінюється. Компромісним можна вважати таке визначення: «Робот — автоматичний пристрій, що призначений для виконання виробничих та інших операцій, які зазвичай виконувались безпосередньо людиною». Головне завдання робототехніки – це конструювання та використання роботів і заснованих на їх застосуванні роботизованих систем будь-якого призначення. Основними перевагами розумних машин є їх універсальність, багатофункціональність та швидка адаптація для вирішення нових операцій. Робот звільняє людину від небезпечної та важкої роботи, завжди виконує все вчасно, ніколи не втомлюється та набагато швидше та продуктивніше ніж люди. За способом контролю роботи підрозділяються на програмованих, адаптивних і інтелектуальних. Машини з програмним контролем (перше покоління) – це роботи, які мають конкретно заданий алгоритм. Друге покоління – машини, що можуть контактувати з навколишнім світом і сприймати зміни, працювати в непередбачених ситуаціях. І останнє – роботи, які мають штучний інтелект, мають розвинену систему сприйняття даних, що дозволяє їм відтворювати поведінку людини в аналогічних ситуаціях. Розглянемо, в яких сферах життя застосовується робототехніка, і який функціонал може виконувати.

Перша і найпоширеніша сфера це виробництво.

Промислові роботи широко використовуються на виробництві. Через те, що в наш час підприємства все більше автоматизуються з метою удосконалення, можна сказати, що розумні машини відразу ж заслужили довіру і потрібність. Сьогодні не можна уявити жодне виробництво без цієї складової. Робототехніка застосовується для підйомів вантажів, упакування, зварювання, фарбування, будівництва та інших операцій, які виконуються працею людини. Своїми можливостями робототехніка значно полегшила використання сили на підприємствах.

Що ж на рахунок побутової сфери? Найчастіше ми навіть не замислюємося, що стикаємося з робототехнікою кожен день. Побутові роботи призначені для спрощення повсякденного життя людини. Наприклад: пилососи, мийники вікон, газонокосильщики, масажери, роботи для чищення басейну та інші.

Так само до побутової сфери можна віднести розваги. Роботи-андроїди - це роботи, які претендують на високу схожість з людиною. Їх намагаються використовувати в культурній діяльності (кінематограф, телебачення, театр, музика). Наприклад, фільм «Мир Юрського періоду» знімався з використанням аніматорних роботів.

Але перспектива використання роботів в цій сфері зростає з кожним днем. Розглянемо декілька прикладів:

• Ілон Маск заявив, що зможе створити робота – гуманоїда до 2022-го року. Ця машина зможе виконувати домашню роботу, таким чином, у людей з'явиться більше вільного часу на саморозвиток і відпочинок.

• Так само йде створення роботизованих «ляльок для дорослих», які будуть здатні підтримувати розмови та мати «відносини» з людиною.

• Автоматизована система «розумний будинок», яка підвищує безпеку та комфорт життя, забезпечує належний мікроклімат приміщень, контролює водовідведення, електрику і багато інших корисних функцій.

Наступна і дуже важлива область це медицина. Звичайно, повністю замінити лікарів машини не зможуть, а ось полегшити працю здатні. Робототехніка допомагає у навчанні персоналу шляхом медичних тренажерів, робить хірургічні операції більш точними і безпечними, оптимізує рутинні завдання або може створювати 3D моделі кісток і суглобів. Через епідемію COVID-19 значно виріс інтерес до роботів, безпілотних повітряних суден і до використання штучного інтелекту. Оскільки число заражених досить велике, критичним фактором стає час, внаслідок автоматизації деяких операцій збільшилися б сили в боротьбі з пандемією. Насамперед COVID-19 стимулював появу роботів дезінфекторів. Наприклад, компанія XAG розширила використання наземних роботів і безпілотних повітряних суден, перетворюючи сільськогосподарські установки в обприскувачі, що дезінфікують. Першочерговим і наймасовішим завданням стає перевірка людей на наявність інфекції, а також випробування потенційних вакцин. До вирішення цього завдання вже сьогодні залучаються автоматизовані та роботизовані системи. Наприклад, Hamilton Co. пропонує свої робочі станції MagEEx STARlet і PCR Prep STARlet, готові до проведення аналізів. SRI Biosciences в Менло-Парк (США) використовує роботів і штучний інтелект при розробці противірусних препаратів. У майбутньому очікується, що роботи зможуть лікувати важкі захворювання. Нанороботи будуть точково вбивати ракові клітини. Ще планується впровадження до пологової генетичної діагностики для того, щоб змінити схильність до тієї чи іншої хвороби. У найближчому майбутньому стане реальністю лікування небезпечних інфекцій ВІЛ і гепатит С. Вчені обіцяють, що завдяки роботизації люди будуть більш здорові та щасливі.

І нарешті остання і не менш цікава сфера – космос. Всесвіт і так вивчено не дуже добре, а якщо додати туди роботів, то виходить хороший сюжет для фільму в фантастичному жанрі. Але ми говоримо про сьогодення і застосування робототехніки в космосі це реальність. У цій області розумні машини використовуються для дослідження та освоєння незвіданого простору. Найбільш поширені телекеровані планетоходи, самохідні роботи, автономні чотириногі робособаки, які досліджують печери на Марсі. Так само нещодавно виник новий напрям – групове застосування мікророботів на орбіті, для використання навколоземного простору. Чи існує перспектива розвитку робототехніки в цій сфері? Відповідь – однозначно так. Першим завданням найближчим часом буде здійснення технічного обслуговування супутників, збірка на орбіті космічних об'єктів, а також очищення навколоземного космічного простору від техногенного сміття.

Аналізуючи наявну робототехніку та майбутні перспективи можна сказати, що досвід роботи з автоматизованими технологіями досить позитивний. Розумні машини знайшли своє застосування. Особливо нинішні технології, зменшили рутинні справи.

За великим рахунком людство тільки вступає в епоху роботизації. Робототехніка – інструмент з високим потенціалом з чого випливає, що проникнення роботів в усі сфери життя неминуче. Я думаю, майбутнє вже настало, і роботи стають все більш значущою частиною нашого життя. Багато хто боїться перемоги роботів над людиною, але експерти впевнені, що машини ніколи не зможуть повністю замінити людей – через відсутність почуттів, а всього лише зможуть поліпшити якість нашого буття.

**Перелік посилань**

1. Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие [для вузов по направлениям 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" (квалификация (степень) "бакалавр"] / А. А. Иванов. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 222 с. : ил.
2. https://www.milresource.ru/Robots-Popov.html
3. https://www.mirf.ru/science/roboty-proshloe-i-buduschee/

УДК 004.5

**Тітов Д.С. студент гр. 125м-20-2**
**Науковий керівник: Тимофєєв Д. С. ст. викладач кафедри безпеки інформації та телекомунікації**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПІДВИЩЕННЯ ОБІЗНАНОСТІ ПЕРСОНАЛУ У ПИТАННЯХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ ГЕЙМІФІКАЦІЇ

Одним із нагальних питань в роботі сучасної компанії є підвищення рівня обізнаності персоналу у питаннях інформаційної та кібербезпеки, тому розробка та впровадження на підприємстві відповідної програми допоможе вирішенню цієї пріоритетної задачі.

З метою досягнення поставленого завдання необхідно визначити потреби підприємства в визначенні складових та концепції впровадження адекватних навчальних процедур та методів. Важливо, щоб програма підтримувала бізнес потреби організації, відповідала її культурі та архітектурі IT-сервісів. Ефективна програма обізнаності пояснює та забезпечує засвоєння коректних правил та процедур, що впроваджуються при використанні інформаційних активів компанії, повідомляє про політики і процедури безпеки, яких необхідно дотримуватися.

Наступним кроком має бути вибір та застосування із існуючих моделей нагляду за діяльністю програми підвищення обізнаності та навчання тієї моделі, яка підходить і буде використовуватись в компанії. Існують наступні моделі реалізації:
- модель 1: централізована політика, стратегія і реалізація;
- модель 2: централізована політика і стратегія, розподілена реалізація;
- модель 3: централізована політик, розподілена стратегія і реалізація.

Після того, як модель, яку слід використовувати, визначена, треба обрати підхід до проведення оцінки потреб відповідно до обраної організаційної моделі. Оцінка потреб - це процес, який можна використовувати для визначення потреб організації в обізнаності та навчанні. Результати оцінки служать обґрунтуванням для виділення ресурсів з метою задоволення виявлених потреб в навчанні.

Завершення оцінки потреб дозволяє розробити стратегію впровадження та підтримки своєї програми навчання і підвищення обізнаності в області IT-безпеки, а також скласти план для реалізації цієї стратегії - робочий документ, що містить елементи, складові, стратегію.

Після реалізації програми необхідно ввести в дію процеси моніторингу дотримання та ефективності. Автоматична система відстеження повинна бути розроблена для збору ключової інформації про діяльність програми (наприклад, курси, дати, аудиторія, витрати, джерела). Система відстеження має збирати ці дані на рівні компанії, щоб їх можна було використовувати для проведення аналізу і звітності в масштабах всього підприємства щодо ініціатив по підвищенню обізнаності і навчання.

Одна з ефективних та затребуваних стратегій для підвищення обізнаності - гейміфікація. Гейміфікація - це використання ігрової механіки та ігрового мислення, щоб залучити користувачів до вирішення проблем та мотивувати їх шляхом запровадження елементів змагання та винагороди.

У дослідженні Growth Engineering[1] зазначено, що 85% співробітників виявляють більшу зацікавленість, коли в робочий процес запроваджуються методи гейміфікації. Також показний прогноз росту ігрової системи навчання на наступні 5 років по регіонах(рис. 1).

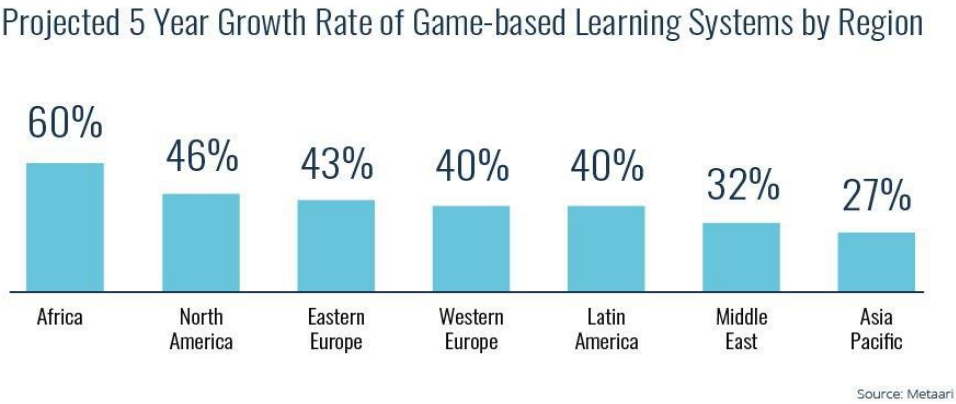



Рисунок 1 - Прогнозовані 5-річні темпи зростання ігрових систем навчання

Експерти Gartner[2] стверджують, що гейміфікація впроваджена вже в більш ніж 70% компаній які входять до списку Global 2000. Прикладом таких світових компаній є: Nike, Amazon, Microsoft, Samsung і ця тенденція буде лише зростати.

В книзі "For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business" Кевин Вербах[3] поділяє гейміфікацію на 3 види : внутрішню, зовнішню і ту, яка змінює поведінку. Внутрішня гейміфікація орієнтована на співробітників компанії. Зовнішня гейміфікація - взаємодіє з потенційними клієнтами. Гейміфікація, яка змінює поведінку, спрямована на формування нових звичок.

Гейміфікація має наступні категорії: динаміка - використання сценаріїв, що вимагають уваги користувача і його дій в реальному часі; механіка - використання елементів сценарію, які характерні для ігрового процесу; компоненти - конкретна реалізація механіки та динаміки системи.

Необхідність запровадження саме методів гейміфікації у сучасному світі виникла у зв'язку зі зміною поколінь співробітників та культури споживання інформації. Сучасне покоління мислить по іншому, для них вже не актуальні класичні рутинні методи заохочення. Для них виявились більш цікавими нові способи залучення в робочий процес. Щоб виявити наскільки успішно вдалося ввести елементи гейміфікації в роботу компанії необхідно оцінити реакцію співробітників і загальні показники діяльності організації.

Отже можна сказати, що з запровадженням гейміфікації вирішуються два важливих завдання: на рівні колективу підтримується інтерес до засвоєння нових навичок, знань та компетенцій, а на рівні всієї компанії - пришвидшуються темпи досягнення цілей встановлених корпоративною політикою безпеки інформації. Як результат, запровадження означених методів дозволить суттєво мінімізувати ризики інформаційної та кібербезпеки пов’язані з персоналом.

**Перелік посилань**

1. Growth Engineering. Електронний ресурс. -2021.- Режим доступу: https://www.growthengineering.co.uk/19-gamification-trends-for-2021-2025-top-stats-facts-examples/
2. Gartner. Електронний ресурс. -2020.- Режим доступу: https://www.gartner.com/en/documents/2226015/gamification-2020-what-is-the-future-of-gamification-
3.Werbach K. For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business, 2012. 152 с.

УДК 004.5+004.62

**Фурсова І.І., студентка гр. 125м-20-2**
**Мєшков В.І., старший викладач**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ФІШИНГ ЯК НОВА ЗАГРОЗА БЕЗПЕЦІ ІНФОРМАЦІЇ

В сучасному світі багато підприємств стають жертвами інформаційних атак типу фішинг. Основна ідея фішингу полягає в тому, щоб зловмисник отримав прибутки або доступ до цінної інформації підприємств. Здійснюється це за допомогою психологічного впливу на звичайного користувача.

Фішинг – один з різновидів соціальної інженерії, заснований на незнанні користувачами основ мережевої безпеки [1]. Завдяки неуважності користувачів зловмисники можуть отримати персональні дані.

Також поняття фішингу визначається як злочин, за якого жертви обманним шляхом змушують поділитися конфіденційною інформацією, такий як паролі та номери кредитних карт. Є основна тактика фішингу: жертва отримує електронний лист або текстове повідомлення, яке імітує людину або організацію, до яких користувач має довіру. Це може бути письмо від зловмисника, який прикривається колегою, банківською установою або урядовою установою. Електронний лист або повідомлення містить інформацію, призначену для того, щоб налякати жертву, з проханням відвідати веб-сайт і вжити негайних заходів, щоб уникнути негативних наслідків.

Якщо користувач натискає на посилання в повідомленні, він потрапляє на імітацію легітимного веб-сайту. На цьому етапі користувачеві пропонується увійти в систему, ввівши свої облікові дані: ім'я користувача і пароль. Якщо користувач достатньо наївний, щоб виконати запит, введена інформація буде передана злочинцеві, який зможе використовувати її для крадіжки особистих даних, перехоплення доступу до банківських рахунків і продажу особистої інформації на чорному ринку.

Алгоритм здійснення фішингу був вперше описаний в 1987 році, в якому група шахраїв намагалася отримати доступ к операціям з кредитними картками за допомогою розповсюдження фішингового програмного забезпечення [2].

Існує багато видів фішингу, загальним знаменником усіх атак є використання оманливого приводу для отримання важливої інформації. Види фішингових атак

Хоча існує багато видів фішингу, загальним знаменником усіх атак є використання оманливого приводу для отримання важливої інформації. Основні категорії фішингу:

Цільовий фішинг. На відміну від більшості фішингових компаній, які покладаються на надсилання електронних листів якомога більшій кількості людей, цей фішинг є націлений, який атакує певну особу чи організацію. Цей вид фішингу вимагає попереднього аналізу жертв, щоб виявити імена, посади, адреси електронної пошти та іншу подібну інформацію. Хакери проводять широкі дослідження в Інтернеті, щоб зіставити таку інформацію про жертву з іншими даними, що стосуються колег, імен та професійних стосунків ключових співробітників їхніх організацій. Завдяки цій процедурі фішинг може написати надійний електронний лист.

Наприклад, мішенню цільового фішингу може бути працівник, роль якого включає завдання авторизації платежів. Схоже, що електронний лист надходить від керівника організації з проханням працівника передати виплату великої суми керівництву чи постачальнику компанії.

Цільовий фішинг становить серйозну загрозу для бізнесу (та урядів), що призводить до дуже високих витрат.

Телефонний фішинг – це телефонні дзвінки від зловмисника, який позиціонується як представник банківської установи, представником правоохоронних органів та подібне. Зловмисник повідомляє жертві тривожну інформацію та наполягає на негайному вирішенні проблеми шляхом надання реквізитів банківського рахунку або сплати штрафу. Запитуваний платіж, як правило, має бути здійснений банківським переказом або передоплаченою карткою, щоб потім зловмисника неможливо було відстежити.

Також є актуальним SMS-фішинг – це метод фішинга способом SMS-посиланням та діє так само, як і інші види фішингу та може містити шкідливе посилання.

Є кілька ознак, за якими можна розпізнати спробу фішингу. Наприклад, у листі міститься пропозиція про виграш в лотерею, цінний приз або отримання коштів від далекого родича. Або тон повідомлення може бути тривожний. Офіційні представники банків та органів не використовують тривожний тон та прохання ввести свої дані. Будьте обережні, якщо електронного листа містить різкі або панічні вираження, які створюють відчуття терміновості, наприклад, якщо воно спонукає вас клацнути і негайно вжити заходів, щоб запобігти закриттю вашого профілю. Ще одним способом розпізнання може бути повідомлення, які містять несподівані або незвичайні вкладення. Такі вкладення можуть містити шкідливі програми, програми-вимагачі або інші типи мережевих погроз.

Що може визивати питання, так це повідомлення, що містить підозрілі посилання. Не довіряйте гіперпосиланнями, що містяться в електронних листах. Ви можете швидше навести курсор на посилання, щоб прочитати реальний URL. Слідкуйте за незначними орфографічними помилками на знайомих сайтах, оскільки вони є індикаторами шахрайства. Завжди рекомендується вводити URL самостійно, а не натискати на посилання в електронному листі.

Для того, щоб захистити себе від даних атак потрібно дотримуватися звичайних правил кібергігієни.

Кібергігієна – це заходи безпеки, розроблені для захисту пристроїв користувача від інфікування шкідливим програмним забезпеченням та можливого викрадення конфіденційної інформації [3].

Є рекомендації, які допоможуть не стати жертвою фішингу:

Завжди перевіряйте посилання, які збираєтеся відкрити. Якщо ви помітили будь-які помилки, будьте особливо обережні, тому що кіберзлочинці можуть захотіти направити вас на підроблений веб-сайт.

Потрібно вводити своє ім'я користувача та пароль тільки в тому випадку, якщо ви абсолютно впевнені, що використовуєте безпечне з'єднання. Якщо перед URL-адресою стоїть «http», зверніть особливу увагу, тому щ цей сайт не має захищеного сертифікату. Якщо сайт має «https» протокол, який вказує на зашифроване з'єднання, то цей сайт є довіреним. Однак все більше хакерів вчаться використовувати протокол SSL там, де це можливо.

Не відкривайте електронні листи від невідомих відправників.

Ніколи не натискайте на посилання в електронному листі, якщо ніхто не знає адресат.

Для додаткового захисту, коли ви отримуєте електронного листа з джерела, який вважаєте небезпечним, вручну перейдіть за наданою посиланням, ввівши дійсний адреса веб-сайту до свого браузер.

Завжди рекомендується використовувати програмне забезпечення для захисту від шкідливих програм. Більшість інструментів кібербезпеки можуть виявляти помилкові вкладення або посилання, тому, навіть якщо вас обдурила добре сформульована фішинг, інструмент безпеки не дозволить вам поділитися своєю інформацією з неправильними людьми.

Якщо дотримуватися цих правил, ви можете уникнути фішингових загроз у кіберпросторі.

**Перелік посилань**

1. Поняття фішингу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B3
2. Основні правила кібергігієни [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://eset.ua/ua/blog/view/38/osnovnyye-pravila-zashchity-dannykh-kibergigiyena-dlya-aktivnogo-Internet-polzovatelya
3. Історія виникнення фішингу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://science.donnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/6/2020/06/fishing.pdf

УДК 004.93

**Хабарлак К.С. асистент кафедри Системного аналізу та управління**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# АНАЛІЗ ШАБЛОНІВ АДАПТАЦІЇ МЕТА-НАВЧАННЯ

Нейронні мережі показують значну якість вирішення багатьох практичних задач. Насамперед це задачі класифікації зображень, де якість згорткових нейронних мереж має надзвичайно малу помилку. Такі результати досягаються за допомогою навчання на великій розміченій вибірці даних. Однак, для кожної окремої практичної задачі таку вибірку необхідно зібрати та вручну розмітити, що в свою чергу вимагає значного вкладення людських та грошових ресурсів. Для ряду нових проблем збір великої якісно розміченої вибірки і зовсім неможливих – таких даних просто може ще не бути в наявності. Одним із підходів до зменшення необхідної навчальної вибірки є так зване мета-навчання. Одним із ключових алгоритмів є Model-Agnostic Meta-Learning (MAML), опис якого було наведено в роботі [1]. Що ж собою являє мета-навчання? Звичайні мережі для класифікації зображень навчаються на окремих зображення. Одна ітерація алгоритму мінімізує помилку на таких зображеннях. В мета-навчанні однією ітерацією є так звана «задача». Задача складається із набору «підтримки» та «запитів». Кожна із задач має різні класи (ярлики), що необхідно класифікувати. Це значно відрізняє мета-навчання від звичного навчання. За допомогою такої схеми очікується, що алгоритм навчиться швидко пристосовуватися до нових задач та вивчить ознаки, що властиві не тільки декільком фіксованим класам, а всім класам в цілому. Так, зазвичай, для мета-навчання достатньої 1-10 навчальних прикладів на клас, коли для звичайного необхідно зібрати сотні або тисячі прикладів. MAML є одним із прикладів оптимізаційного мета навчання – це значить, що для того, щоб навчити довільну нейронну мережу за описаною вище процедурою, достатньо змінити оптимізаційну задачу, а архітектура мережі залишиться незмінною. Для MAML алгоритм оптимізації розподіляється на 2 частини: адаптація до нової задачі і навчання мета-параметрів. MAML є одним із найбільш широко використовуваних методів мета-навчання, однак його недоліком є повільний час виконання фази адаптації. В роботі [2] було показано ряд практично-значних задач для яких час виконання нейронної мережі грає ключову роль. В цій роботі ми зменшимо час виконання алгоритму MAML.

Введемо поняття шаблону адаптації $\Lambda$. Слід відмітити, що така ідея застосовна до мережі із будь-якою архітектурою, однак, в даній роботі для більш легкої відтворюваності результатів, ми використаємо згорткову мережу, що було запропоновано в [1]. Така мережа складається із 4 згорткових та 1 повнозв'язного шара. Для такої мережі шаблон $\Lambda$ матиме наступний виклад: $\Lambda=\{\Lambda_1,\Lambda_2,\Lambda_3,\Lambda_4,\Lambda_5\}$, де $\Lambda_i=\{0,1\}$- індикаторна функція, що визначає чи необхідно оновлювати i-й шар мережі під час навчання. Розглянемо всі тривіальні шаблони $\Lambda$, тобто такі в яких активним буде лише 1 шар мережі. На рис. 1 зображено залежність часу адаптації мережі для таких шаблонів. За віссю X позначено єдиний активних шар, а за Y час виконання у мілісекундах. Експерименти було проведено для декількох значень кількості кроків адаптації: 1, 3, 5, 10. Така невеличка кількість кроків адаптації є типовою для мета-навчання. Можна побачити, що 1) чим ближчий активний шар мережі до її кінця, тим швидше проходить адаптація; 2) також є істотна залежність від кількості кроків адаптації. Використовуючи дані спостереження, у подальших експериментах нами буде показано, що завдяки оновленню лише частини шарів нейронної мережі можна досягти 3-кратного зменшення часу адаптації при незначній втраті якості.

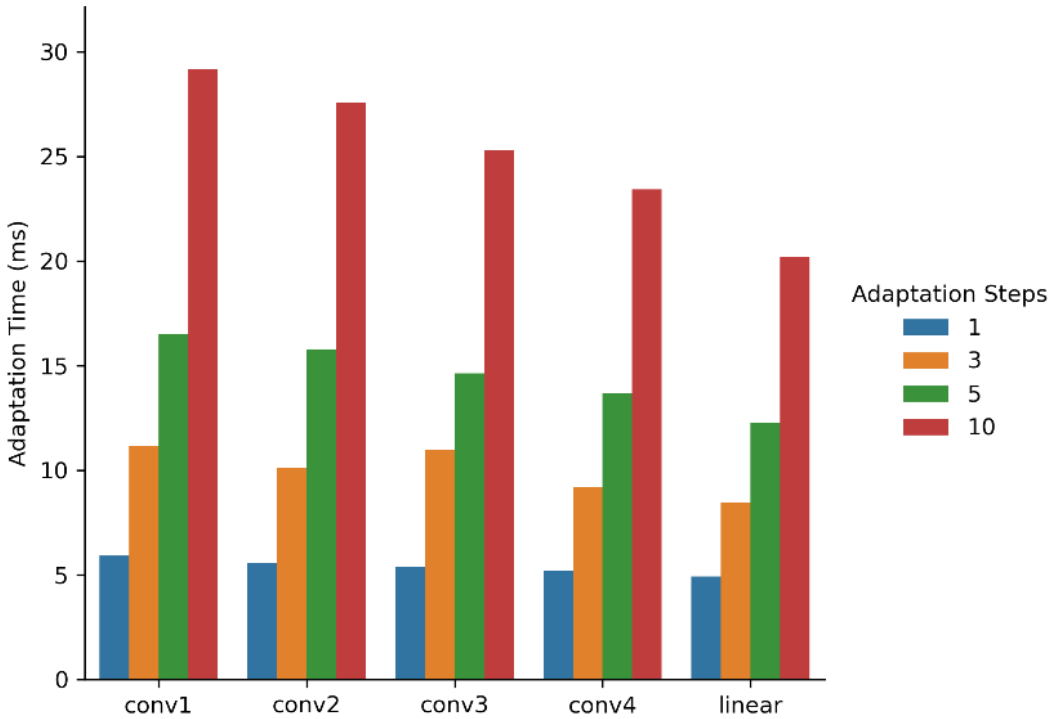



Рисунок 1 – Залежність часу адаптації мета-навчання від поточного активного шару, що відповідає шаблону Λ та кількості кроків адаптації

**Висновки.** В роботі було запропоновано шаблони адаптації Λ, проаналізовано якість роботи мережі та час її виконання в залежності від обраного шаблону Λ. Завдяки чому вдалося значно зменшити час виконання фази адаптації алгоритму мета навчання MAML. Сподіваємось, що наведена нова модифікація алгоритму дозволить значно поширити застосовність методу в практичних задачах.

**Перелік посилань**

1. Finn C. Model-Agnostic Meta-Learning for Fast Adaptation of Deep Networks / C. Finn, P. Abbeel, S. Levine // Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning : Proceedings of Machine Learning Research / ред. D. Precup, Y.W. Teh. – PMLR, 2017. – Вип. 70. – С. 1126-1135.
2. Khabarlak K. Fast Facial Landmark Detection and Applications: A Survey / K. Khabarlak, L. Koriashkina // arXiv:2101.10808 [cs]. – 2021.

УДК 519.8

**Черняк А.О. студент гр. 124-20м-1**
**Науковий керівник: Коряшкіна Л.С., к.ф.-м.н., доцент кафедри системного аналізу і управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ОПТИМАЛЬНЕ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СОЦІАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З УРАХУВАННЯМ СТРУКТУРИ НАСЕЛЕННЯ РЕГІОНУ

**Розглядається** задача заснування в деякому регіоні міста центрів, які направлені на психологічну допомогу людям; можуть бути місцем для громадських та благодійних організацій або місцем культурного розвитку та просвіти широких мас. Передбачається, що відкриття таких центрів допоможе відновити зв'язок між людьми і об'єднати їх у єдину громаду. Крім того, такі центри зможуть активізувати людей щодо висування творчих ідей та їх реалізації, що, в свою чергу, сприятиме сталому розвитку всієї країни в майбутньому.

В роботі запропоновані нові математичні моделі задач розміщення об'єктів соціально-культурного призначення, а саме:

- задача пошуку оптимального розташування центрів з метою мінімізації відстані до найвіддаленішого куточка регіону;
- багатокритеріальна задача вибору місць розташування центрів.

Під час формулювання першої задачі враховується густота населення регіону і його структура (відсоток людей похилого віку, дітей, безробітних). Математична модель такої задачі представляє собою задачу оптимального кульового покриття множини. В результаті її реалізації отримуємо координати місць розташування певної кількості таких центрів.

Оскільки будувати нові будинки та приміщення для зазначених цілей занадто дорого, а отже не практично, доцільно в заданому регіоні знайти всі можливі місця розташування цих об'єктів і вибрати з них такі, що задовольняють певним критеріям. Враховуючи той факт, що проект може бути як благодійним, волонтерським так і державним, в будь-якому разі, бажаною є мінімально можлива ціна оренди. Отже, першим з найважливіших критеріїв є якомога менша ціна оренди. Іншими критеріями оптимальності вибрані:

- оптимальність площі (замаленька не зможе задовольнити потреби, а завелика може бути коштовною);
- стан приміщення (бажано мати найкращий, але задовільно знайти такий, що не потребує ремонту);
- відстань до найвіддаленої точки з обслуговуваного району (потрібно для зручності та швидкості доступу);
- розвиненість інфраструктури (потрібно для можливості, зручності та швидкості доступу);
- рівномірне навантаження центру, тобто центри мають бути розташовані якнайбільш рівномірно згідно відстані та обслуговувати приблизно однакову кількість людей.

Розроблені конструктивні алгоритми розв'язання вказаних задач на основі методів комбінаторної оптимізації та методу ієрархій. Роботу алгоритмів продемонстровано на прикладі розташування трьох центрів соціально-культурного призначення на території житлових масивів Червоний Камінь, Покровський і Парус м. Дніпра.

## Перелік посилань

1. Ус С.А. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / С.А. Ус, Л.С. Коряшкіна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 300 с.

УДК 004

**Яненко О.В. студентка гр. 125-21-5**
**Науковий керівник: Олішевський І. Г., асистент кафедри БІТ**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# КРИПТОГРАФІЯ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

**Мета дослідження.** Визначити значення криптографії для сучасного суспільства Завдання дослідження: вивчити літературу з даного питання і інформаційні ресурси; дати визначення основних понять; розглянути методи захисту інформації в криптографії.

**Методи дослідження.** аналіз літератури та інформаційних ресурсів комп'ютерної мережі Internet; вивчення різних способів шифрування**.**

**Основна частина.**

На сьогоднішній день, криптографія займає в житті кожної людини важливе місце. Будь-яка людина хоча б раз в день стикається з шифруванням даних. Все більша і більша кількість інформації передається по тих каналах зв'язку, які вимагають особливої захищеності даних.

Сучасна криптографія повністю заснована на математиці. Основне завдання, яке переслідує математика в криптографії - це криптографічна стійкість, тобто здатність протистояти теоретичному і практичному взлому.

Практичне застосування криптографії стало невід'ємною частиною життя сучасного суспільства - її використовують в електронній комерції, електронний документообіг (включаючи електронні підписи), телекомунікації та інших областях. Після поширення комп'ютерів в діловій сфері практична криптографія зробила в своєму розвитку величезний стрибок.

Сучасний період розвитку криптографії (з кінця 70-х років по теперішній час) відрізняється зародженням та розвитком нового напрямку - це криптографія з відкритим ключем. Її поява знаменується не тільки новими технічними можливостями, а й порівняно широким поширенням криптографії для використання приватними особами.

У наш час всезростаючого потоку обміну інформацією, до якого відноситься все більше і більше інформації про наше повсякденне життя (цифровізація всього і вся, починаючи від щоденника і медичної карти, і закінчуючи фінансовими операціями на ринках цінних паперів), стійке і надійне шифрування є не просто необхідним, а життєво важливою умовою безпеки.

Як прості приклади можна привести: обмін повідомленнями в корпоративній пошті великих компаній; листування в різних інтернет месенджерах (telegram, whatsapp та ін.); електронний щоденник учня; ЗНО, лікарська інформація; взагалі будь-яка інформація про персональні дані. Навіть звичайне управління електронними приладами будинку (так званий розумний будинок) має здійснюватися по шифрованих каналах даних, щоб уникнути втручання в їх роботу зловмисників. Зараз комунальні послуги і все, що пов'язано з ЖКГ, активно йде в цифровий світ, обмін даними в системі також має бути безпечним від втручання ззовні, і шифрування - якраз метод, що дозволяє цього досягти. Зараз будь-яка передача даних повинна бути шифрованою, якщо вона не призначається широкому колу осіб (публічна інформація).

Шифрування публічним ключем - алгоритм шифрування, що застосовується сьогодні в різних модифікаціях буквально у всіх комп'ютерних системах. Є два ключі: відкритий і секретний.

Відкритий ключ - це якесь дуже велике число, що має тільки два дільника, крім одиниці і самого себе. Ці два подільника є секретним ключем, і при перемножуванні дають публічний ключ. Наприклад, публічний ключ - це 1961, а секретний - 37 і 53. Відкритий ключ використовується для того, щоб зашифрувати повідомлення, а секретний - щоб розшифрувати. Без секретного ключа розшифрувати повідомлення неможливо. Коли ви відправляєте свої особисті дані, припустимо, банку, або ваша банківська картка зчитується банкоматом, то всі дані шифруються відкритим ключем, а розшифрувати їх може тільки банк з відповідним секретним ключем. Суть в тому, що математично дуже важко знайти подільники дуже великого числа.

Дослідивши і проаналізувавши знайдену інформацію, можна зробити висновок, що криптографія відіграє важливу роль в сучасному світі. Сучасна криптографія утворює окремий науковий напрям на стику математики і інформатики - роботи в цій галузі публікуються в наукових журналах, організовуються регулярні конференції. Практичне застосування криптографії стало невід'ємною частиною життя сучасного суспільства - її використовують в таких галузях як електронна комерція, електронний документообіг (включаючи цифрові підписи), телекомунікації та інших.

**Висновок.** Криптографія є одним з найбільш потужних засобів забезпечення конфіденційності і контролю цілісності інформації. Багато в чому вона займає центральне місце серед програмно-технічних регуляторів безпеки. Наприклад, для портативних комп'ютерів, фізично захистити які вкрай важко, застосування криптографія дозволяє гарантувати конфіденційність інформації.

**Перелік посилань**

1. Златопольский Д.М. Простейшие методы шифрования текста. /Д.М. Златопольский - М.: Чистые пруды, 2007
2. Молдовян А. Криптография. /А. Молдовян, Н.А. Молдовян, Б.Я. Советов - СПб: Лань, 2001
3. Криптография: Базовые знания о науке шифрования (http://www. furfur. me/fu rfur/culture/culture/166567-kriptografiya).

# Науки про Землю

## СЕКЦІЯ “ НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ”

UDK 631.618(075.8)

**N.I. Dereviahina, Cand. of Tech. Sc. (Ph.D), Associate Professor**
*(Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine)*
**P.P. Volk, Cand. of Tech. Sc. (Ph.D), Associate Professor**
*(National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne, Ukraine)*

# INNOVATIVE APPROACHES TO RESTORATION AND HYDRO-ECOLOGICAL PROTECTION OF MINING REGIONS

Further development of the energy, agricultural and economic sectors of Ukraine is largely connected to a possibility of systematic liquidation of a number of unprofitable and old mining enterprises. At the same time, the priority problems that occur during this process include the emerging loss of jobs, the cost of maintaining hydrodynamic safety of closed enterprises, landscape disturbance in a large number of territories, degradation of fertile soil and a threat of environmental pollution [1-3]. With the current agricultural priorities of the country development, a large amount of lands disturbed by mining needs to be restored both in terms of relief and fertility, followed by monitoring using fundamentally new methods of recultivation. At the same time, the previously established approaches to transformation of mining enterprises are mostly general and do not focus on the specifics of domestic industry, which significantly limits their use and requires the development of new, more targeted methods of restoration and management of production facilities and territories, which are located at sites of closed mines and quarries. The factors required in the field of environmental security of Ukraine are: a high level of scientific justification of measures for green production, strengthening the control functions of government, using market economy model in the context of environmental security and European integration interests of Ukraine. Land recultivation after the deposites have been developed is responsibility of the mining enterprise, so recultivation funds should be considered as the final part of the production process, and the cost of creating reserve funds for recultivation should reduce the amount taxed, i.e. should be included in the cost. This approach is implemented in developed countries [4-6].

Further development of economy and energy sector of Ukraine is largely connected to a possibility of systematic liquidation of a number of unprofitable and old mines and quarries. At the same time, the priority problems that occur during this process include the emerging loss of jobs, the cost of maintaining hydrodynamic safety of closed enterprises and a threat of environmental pollution. In this regard, the authors' research is aimed at developing a parametric basis for technical and biological restoration of territories disturbed by mining, which allows their integrated usage for industrial and agricultural sectors, increases the economic efficiency of such lands and reduces the negative impact of mining on environmental state of the Dnipro region, while helping strengthen the energy security of Ukraine.

To solve this set of studies, a number of tasks is set and solved.

1. The research of technological, biological-ecological and mining-hydrogeological factors of operating and closed mining enterprises is carried out. This helps establish the mechanism of transformation of their production profile into a complex system of innovative agro-industrial technologies. It is necessary to use the model of technological profile analysis, which is developed on a basis of geotechnological and industrial criteria using a set of

optimization methods, during determining the final configuration of the agro-industrial location and the sequence of changes of a mining enterprise at the liquidation stage. Integration tools and methods are developed that provide joint usage of common infrastructure, different types of energy, residual resources, relief, land resources and internal logistics in compliance with modern environmental standards, in order to realize the separate technological chains within the selected agro-industrial location.

2. Creating a design and management system of a separate agro-industrial location is ensured by establishing criteria for adaptation and modernization of production, which are determined in the process of cross-analysis of description of a closed mine or quarry and biological-technological features of a set of created innovative enterprises. Comprehensive studies of mining, hydrogeological and biological conditions of mining enterprises, based on comparison of results of field measurements, physical and mathematical modelling, will allow adequate agro-geotechnological parameterization of replacing their production profile with a set of modern technologies that will restore relief, soil fertility and greening the production in the studied region. At the same time the usage of residual resources of deposits, which ensures maximum usage of both underground and surface space (spoil tips, etc.) will be addressed.

3. It is necessary to develop a methodology for determining and implementing the most efficient energy crops, based on mining-hydrogeological and soil-climatic conditions of mining regions during restoration of soil fertility. Development of universal schemes for restoration and relief planning of disturbed territories with organization of phytoagrocinosis for different types of development of mineral deposits, with quantitative and qualitative justification of a possibility of returning reclaimed territories to agricultural and hunting purposes. Particular attention should be paid to structured and adapted methods of ensuring the stability of ground complex of structures and relief in general, based on a type of mineral deposit. With the help of simulation economic-mathematical analysis conducted research aimed at studying the agro-industrial demand for usage of individual objects of closed mines and quarries and development of recommendations for its increase.

When recultivating disturbed lands, it is important to consider the area of further usage of these lands: for example, the yield of lucent and sainfoin on tertiary rocks without soil cover is 30-50 centner/ha (costs will return within 3-9 years). Growing winter wheat costs increase due to the necessity of work on adding a layer of chernozem [2].

The primary scientific significance of the results is in a new approach to development of comprehensive and stage-by-stage restoration of territory of a liquidated mining enterprise, which allows their full usage for industrial and agricultural sectors, increases economic efficiency of such lands and reduces the negative impact of mining on ecological condition of Dnipro region. Development of agro-technological recommendations and schemes for integrated development of such lands with restoration of relief, soil fertility, usage of residual resources of the mineral deposit, etc. is also a distinctive feature of this research related to the adaptation and development of recultivation measures in disturbed territories.

**Keywords**: recultivation, residual resources, natural-technogenic resource, soil fertility restoration.

**Перелік посилань**

1. Пивняк Г.Г., Собко Б.Е., Дребенштедт К., Ложников А.В. (2019). *Тенденции развития природоохранных технологий открытой разработки полезных ископаемых: моногр.* – Днипро: НТУ «ДП». 387.

2. Шемавньов В.І., Забалуев В.О., Чабан І.П. (2006). Техногенні території: рекультивація, оптимізація агроландшафтів, раціональне використання. *Раціональне землекористування рекультивованих та еродованих земель (досвід, проблеми, перспективи),* 5. 8-15.

3. Соцков В.О., Загриценко А.М., Деревягіна Н.І. (2019). Обгрунтування гірничо-технологічних параметрів застосування ресурсозберігаючої технології селективної відробки вугільних пластів для Західного Донбасу. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*, 6 (2). 17 – 23. DOI https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-2/04.

4. Stanturf J.A. (2015). Future landscapes: opportunities and challenges. *New Forests*, 46 (5–6). 615–644.

5. Katoria D., Sehgal D., Kumar S. (2013). Environment Impact Assessment of Coal Mining. *International Journal of Environmental Engineering and Management*, 4(3). 245-250. https://www.ripublication.com/ijeem_spl/ijeemv4n3_14.pdf

6. Grunewald K., Li J., Xie G., Kümper-Schlake L. (2017). Towards Green Cities Urban biodiversity and ecosystem services in China and Germany. *Springer*, Berlin.

УДК 551.243:504

**Борисенко А.О. аспірантка,**
**Тітов В.П. студент гр. 103м-20-3**
**Науковий керівник: Тяпкін О.К., д.геол.н., професор кафедри геофізичних методів розвідки**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ НЕБЕЗПЕЧНОГО ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ

У геоекології ключове значення, для розуміння всіх процесів у надрах Землі та на її поверхні, має проблема вивчення різноманітних за своїм типом, кінематичними формами, механізмом впливу, інтенсивності та спрямованості сучасних тектонічних рухів, які призводять до змін у динаміці напруженого стану земної кори, вертикальних і горизонтальних переміщених неоморфоструктур, сучасних рельєфоутворюючих процесів і ландшафтів, геофізичних і геохімічних процесів, а також викликають різні катаклізми: землетруси, цунамі, вулканічні явища та інші. Однак тектонічні рухи, як і більшість інших геологічних процесів, через величезну тривалості та повільність їх течії, не завжди доступні безпосередньому вивченню. Про них можна судити тільки за результатами дослідження сучасної розломно-блокової будови, що є кінцевим продуктом тектонічних рухів.

Саме сучасна активізація розломів формує основні особливості геологічного середовища, що визначають його екологічні параметри [1]. Кожен «живий» розлом є джерелом закономірно розташованих локальних полів напруг і деформацій, які визначають підвищену тріщинуватість і водопроникність масивів гірських порід, підвищену швидкість сучасних рухів земної кори, що визначають потенційні зони оврагоутворення, просадок, зсувів та інших сучасних екзогенних геологічних процесів. Розломи можуть порушувати захищеність підземних водоносних горизонтів від забруднення, як шляхи міграції природно-техногенних хімічних сполук. У зв'язку з цим будь-яка зміна господарського використання природних ресурсів, що склалося без урахування особливостей тектонічної будови, може призвести до порушення основних компонентів навколишнього середовища на конкретній території. Тому однією з основ вирішення будь-яких геоекологічних проблем є попереднє геолого-геофізичне виявлення та вивчення розломно-блокової тектоніки досліджуваної території. Цьому сприяють відомі просторові закономірності розташування розломів. Деформації земної кори, що виникають в процесі розрядки поля планетарної напруги, призводять до утворення систем тектонічних розломів, по яких переміщаються дотичні по них частини земної кори, що супроводжуються, зокрема, перетворенням і диференціацією речовини в межах порушених зон, виникненням специфічної складчастості в них, утворенням накладених структур та їх подальшою деформацією. Розломи земної кори – це лінійні геологічні утворення, що характеризуються значними горизонтальними розмірами по простяганню та шириною, що досягає декількох десятків кілометрів. Зокрема в межах Українського щита (УЩ) чітко фіксуються шість систем розломів, простягання яких характеризуються азимутами: 0 і 270$^{o}$, 17 і 287$^{o}$, 35 і 305$^{o}$, 45 і 315$^{o}$, 62 і 332$^{o}$, 77 і 347° [2].

За результатами попередніх досліджень [3] встановлено, що інформація при системи розломів земної кори УЩ (яку зведено до єдиного каталогу у [2]) дозволяє виконати кількісну оцінку рівня анізотропії надр досліджуваної території та виділити на загальному фоні найбільш небезпечні напрямки геоекологічного впливу для планування відповідних природоохоронних заходів. При цьому були вирішені питання формалізованого визначення вагових коефіцієнтів різних індикаторів (ознак) систем

розломів земної кори та просторових змін (картування) прояву різних систем розломів на території досліджень. Для цього було розроблено уніфіковану шкалу кількісної оцінки вагових коефіцієнтів різних груп геолого-геофізичних ознак систем розломів земної кори [3]. Було вибрано базові розрахункові точки (полігони) в межах Середньопридніпровского, Кіровоградського та Приазовського геоблоків південного сходу УЩ. В цілому зафіксовано подібний характер просторових змін геолого-геофізичних і геоморфологічних ознак розломів в межах досліджуваних геоблоків. Але при цьому значення нормованої суми вагових коефіцієнтів усіх груп ознак як різних напрямків розломів, так і їх систем суттєво різняться на конкретних точках-полігонах, що може бути наслідком їх малої кількості (лише 5) та те, що вони розташовані в межах різних геологічних структур регіону досліджень [3,4]. Тому наступним етапом досліджень став вибір точок-полігонів в межах конкретних регіональних геологічних структур – Криворізького-Кременчуцького та Оріхіво-Павлоградського розломів. Попри суттєву відмінність сумарного геолого-геофізичного прояву різних систем розломів в межах цих розломів (Рис.1,*а*), різні частини цих геологічних структур майже однаково відбиваються у геолого-геофізичних ознаках систем розломів (Рис.1,*б,в*).

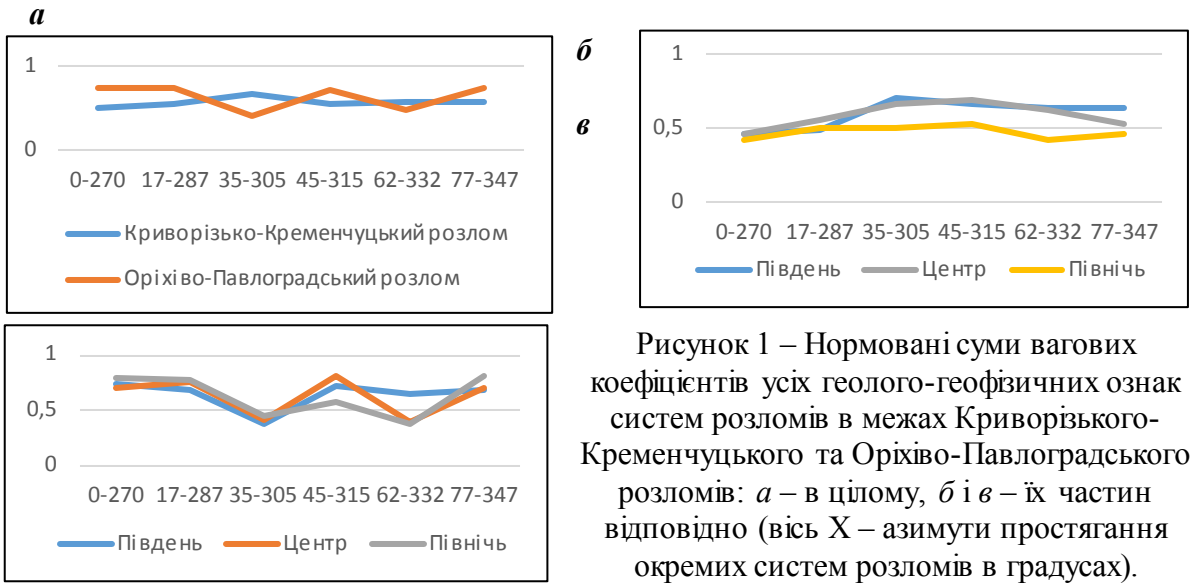



Рисунок 1 – Нормовані суми вагових коефіцієнтів усіх геолого-геофізичних ознак систем розломів в межах Криворізького-Кременчуцького та Оріхіво-Павлоградського розломів: *а* – в цілому, *б* і *в* – їх частин відповідно (вісь Х – азимути простягання окремих систем розломів в градусах).

В цілому отримані результати можуть бути основою детального вивчення тектонічної «роздробленості» приповерхневого шару земної кори для вирішення широкого кола інженерно-геоекологічних завдань та прогнозування напрямків небезпечного геоекологічного впливу за комплексом геолого-геофізичних даних.

**Перелік посилань**

1. Тяпкин О.К. Геофизические методы решения геоэкологических задач / О.К. Тяпкин. – Днепропетровск: Монолит, 2006. – 296 с.

2. Тяпкин К.Ф. Системы разломов Украинского щита / К.Ф. Тяпкин, В.Н. Гонтаренко. – Киев: Наукова думка, 1990. – 184 с.

3. Тяпкін О.К. До питання застосування тектонічної інформації для оцінки та прогнозування стану навколишнього середовища / О.К. Тяпкін, А.О. Бурлакова // Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти: Праці III міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції. – Полтава, 2019. – С.83-87.

4. Бурлакова А.О. До питання використання тектонічної інформації для прогнозування стану навколишнього середовища / А.О. Бурлакова, О.К. Тяпкін, П.Г. Пігулевський // Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. – Херсон: «ОЛДІ-ПЛЮС», 2020. – С.95-98.

УДК 552.144:563.1

**Давидов І. О. студент гр. 103-20-1**
**Науковий керівник: Нікітенко І.С., к.геол.н., доцент кафедри загальної та структурної геології**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОНКОЛІТОПОДІБНИХ СТЯЖІНЬ ІЗ САРМАТСЬКИХ ПІСКІВ

Представлена робота присвячена дослідженню експонатів Дніпровського національного історичного музею ім. Д.І. Яворницького, які у музейних фондах значяться як онколітові біогерми сарматського віку і походять з відкладів сарматських пісків Вовчанського родовища титанових руд. Дослідження виконувалося у рамках договору про співпрацю між ДНІМ ім. Д.І. Яворницького та НТУ «Дніпровська політехніка».

Метою роботи було визначити, чи дійсно дані утворення належать до онкоїдів, або мають інший генезис. Макроскопічно було досліджено три зразки, з двох із них було взято матеріал для виготовлення шліфів і проведення мікроскопічного вивчення.

Два зразки (1, 2), досліджені у шліфах, макроскопічно відрізнялися забарвленням. Зразок 1 мав світло-сірий колір, а зразок 2 – більш темне забарвлення, зумовлене вмістом макроскопічно помітних темноколірних піщинок. У результаті петрографічного дослідження порід у шліфах було визначено їх склад. Зразок 1 було ідентифіковано як кварцовий пісковик з карбонатним цементом (рис. 1). Уламковий матеріал породи практично повністю складається з кварцу, присутні менше відсотка зерен рудних мінералів, а також одиничні уламки циркону і турмаліну. Кварц представлений зернами розміром 0,15 – 0,45 мм, що переважно мають обкатану форму. Рудний мінерал (ільменіт) утворює зерна обкатаної форми розміром 0,1 – 0,2 мм. Циркон присутній у формі одиничних прозорих зерен з високими шагренню та рельєфом. Турмалін у шліфі представлений одиничним зерном обкатаної форми, розміром 0,2 мм, темно-зеленого кольору, що плеохроює. Ставроліт присутній у формі одиничних обкатаних зерен, що у прохідному світлі мають жовте забарвлення і плеохроїзм. Цемент породи складений кристалічним кальцитом, тип цементації базальний. Структура породи псамітова, дрібно-середньозерниста. Зразок 2, який мав більш темне забарвлення, був визначений як пісковик поліміктовий, рудний з карбонатним цементом (рис. 1). Головними мінералами уламкової частини зразка 2 є кварц, рудний мінерал (ільменіт), рутил, циркон і ставроліт. Також у шліфі відмічаються поодинокі зерна турмаліну. Кварц і рудний мінерал за морфологією і розміром аналогічні зразку 1. Рутил у породі представлений зернами обкатаної та напівобкатаної форми червоно-бурого кольору. Розмір уламків рутилу складає 0,1 – 0,4 мм. Циркон представлений обкатаними та напівобкатаними зернами ізометричної та видовженої форми, що за розміром близькі до зерен кварцу. Більшість кристалів мають видиму спайність, а також високі шагрень і рельєф. Згасання кристалів пряме, подовження позитивне. Ставроліт у породі присутній у формі зерен обкатаної форми. Часто кристали мають ситоподібну будову. Кристали вирізняються серед решти жовтим забарвленням та плеохроїзмом у прохідному світлі. Цемент породи карбонатний, базальний. Структура псамітова, дрібно-середньозерниста. Слід зазначити, що перелік встановлених мінералів у пісковиках є характерним для титано-цирконієвих розсипів Вовчанського родовища, звідки вони походять [2, 5, 6].

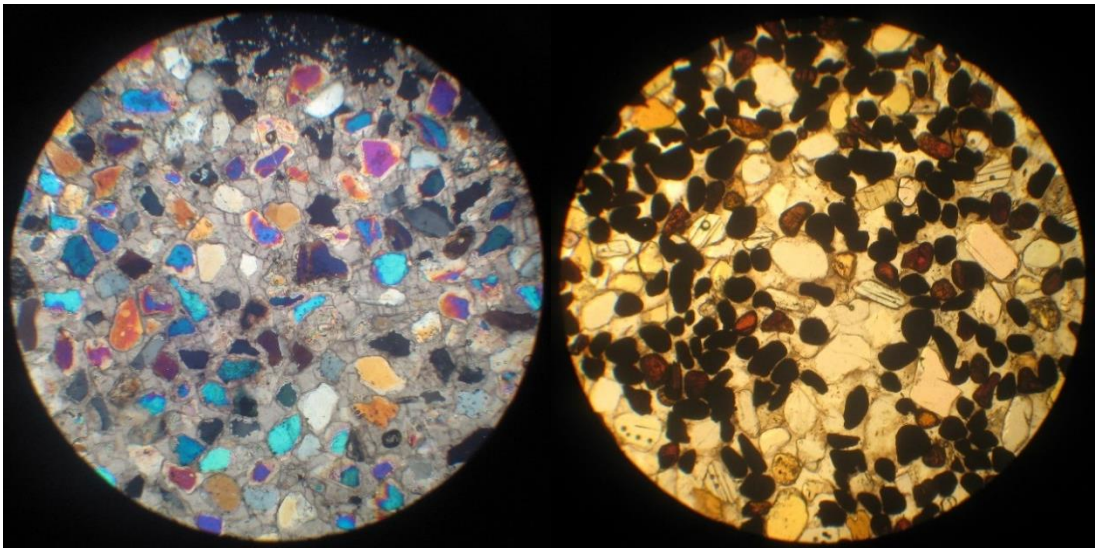


Рис. 1. Фото шліфів досліджених зразків. Зразок 1 – кварцовий пісковик з карбонатним цементом, ніколі схрещені, збільшення х47 *(ліворуч)*; зразок 2 – пісковик поліміктовий, рудний (ільменіт, рутил) з карбонатним цементом, ніколі паралельні, збільшення х47 *(праворуч)*

Оскільки у формі досліджуваних зразків дійсно прослідковувалися риси, характерні для споруд ціанобактерій, нами було проведено аналіз літератури з метою пошуку відомостей про онколітові біогерми, що складаються переважно з піску і мають карбонатний цемент. Проте зазначені пошуки не були успішними і жодної згадки про подібні біогерми, створені синьо-зеленими водоростями, не було знайдено. Сарматські онкоїди складаються з карбонату і не схожі на досліджені зразки [1, 2, 3]. Через це ми схильні розглядати досліджувані стяжіння як брили сарматського пісковику, характерні для піщаних відкладів даного регіоярусу [4].

**Висновки.** Попри схожість у формі, на сьогодні відсутні дані про належність подібних утворень до споруд синьо-зелених водоростей. Досліджені музейні експонати більш коректно було б класифікувати як сарматські пісковики з рудними компонентами на титан (ільменіт та рутил), що мають карбонатний цемент.

**Перелік посилань**


1. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Часть 2 – Карбонатные породы / сост. Дмитриева Е.В., Ершова Г.И, Либрович В.Л., Некрасова О.И., Орешникова Е.И. Редактор А. В. Хабаков. Москва: Недра, 1968. – 700 с.
2. Геологічна карта СРСР, масштабу 1:200000, серія Донбас, лист М-37-XXXI (Петропавлівка) / Електронний ресурс: https://geoinf.kiev.ua/kartograma/m37-31/pz_m37-31.pdf
3. Манюк В.В. Природна краса і геологічна цінність узбережжя Каховського водосховища. 2020. Available from: https://www.researchgate.net/publication/341110119_prirodna_krasa_i_geologicna_cinnist_uzberezza_kahovskogo_vodoshovisa [accessed Aug 30 2021].
4. Обломочные породы Украины / [Ткачук Л.Г., Литовченко Е.И., Коваленко Д.Н. и др.] – К.: Наукова думка, 1981. – 352 с.
5. Титано-циркониевые россыпи // Електронний ресурс: http://fccland.ru/rossypnye-mestorozhdeniya-rossii/6641-titano-cirkonievye-rossypi.html
6. Хрущов Д.П., Зосимович В.Ю., Лаломов О.В., Кравченко О.А., Василенко С.П., Охоліна Т.В., Фурсова А.А. Міоценові титано-цирконієві розсипи Українського щита та Дніпровсько-Донецької западини: стратиграфічне положення, літостратиграфія і палеогеографічні умови // Геол. журн. – 2015. – № 1. – С. 17 – 34.

УДК 550.423

**[1]Єрофєєв А.М., аспірант**
**[2]Козій Є.С., канд.геол.наук, заступник директора**
**Науковий керівник: [2]Ішков В.В., канд.геол.-мін.наук, доцент кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин**
*([1]Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна)*
*([2]Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# РЕЗУЛЬТАТИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ РОДОВИЩ НАФТИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ ЗА ВМІСТОМ ВАНАДІЮ

Увага до проблем накопичення та міграції металів, зокрема ванадію у нафті пов'язана з актуальними науково-технічними питаннями генезису вуглеводнів, з можливістю їх промислового вилучення в процесі переробки нафт із метою подальшої реалізації, як супутньої сировини, а також визначити екологічні ризики використання цих нафт як сировину для виробництва нафтопродуктів і, в першу чергу, бензину та дизельного палива. Високий вміст металів, зокрема ванадію і нікелю, є також серйозною проблемою при переробці нафтової сировини, так як призводить до незворотної дезактивації каталізаторів в результаті відкладення металів на активній поверхні, блокування порового простору і руйнування структури каталізатора. Крім цього, неорганічні сполуки ванадію, що утворюються при переробці нафти сприяють високотемпературної корозії поверхонь обладнання, зниження терміну служби турбореактивних, дизельних і котельних установок, газової корозії активних елементів газотурбінних двигунів і зростання екологічно шкідливих викидів в навколишнє середовище. Разом з тим, метали, в тому числі рідкісні і рідкоземельні, є цінними попутними компонентами, вміст яких в нафтах і залишках їх переробки може бути можна порівняти і навіть перевищувати їх вміст в рудних джерелах [2]. Однак в Україні промислове виробництво металів (зокрема, ванадію) з нафтової сировини до сих пір не освоєно, хоча в світовій практиці нафтопереробки є технології, що дозволяють здійснити попутне отримання концентратів з високим вмістом коштовних металів. Зокрема, за кордоном з нафтової сировини отримують близько 8% від обсягу загальносвітового виробництва ванадію, а в окремих країнах цей відсоток доходить до 20% (США) [3]. Крім того, присутність і вміст металів у нафтах з різних родовищ дозволяє встановлювати закономірності їх міграції та концентрації у вуглеводневих системах [1]. Таким чином, дослідження металів, зокрема V у нафтах з різних родовищ України, що надає можливість визначення їх генетичних особливостей та екологічних наслідків використання – є актуальною проблемою, вирішення якої сприятиме напрацюванню комплексу прогнозних критеріїв скупчень вуглеводнів та науково обґрунтованої геолого-економічної та екологічної оцінки їх використання.

Дана робота присвячена результатам кластерного аналізу (рис. 1) 36 родовищ нафти Дніпровсько-Донецької западини: 1) Бахмачського, 2) Прилуцького, 3) Краснозаярського, 4) Качалівського, 5) Кременівського, 6) Карайкозовського, 7) Коробочкинського, 8) Куличихінського, 9) Ліповодолинського, 10) Монастиріщенськогого, 11) Матлаховського, 12) Малосорочинського, 13) Ново-Миколаєвського, 14) Перекопівського, 15) Прокопенківського, 16) Радченковського, 17) Распашновського, 18) Софіївського, 19) Суходолівського, 20) Солонцівського, 21) Солохівського, 22) Талалаївського, 23) Тростянецького, 24) Турутинського, 25) Харьковцівського, 26) Щуринського, 27) Юр'ївського, 28) Ярошівського, 29) Хухрянського, 30) Сагайдацького №1, 31) Сагайдацького №13, 32) Кибицівського №5, 33) Кибицівського №51, 34) Кибицівського №52, 35) Кибицівського №56, 36)

Кибицівського №1 за вмістом ванадію.

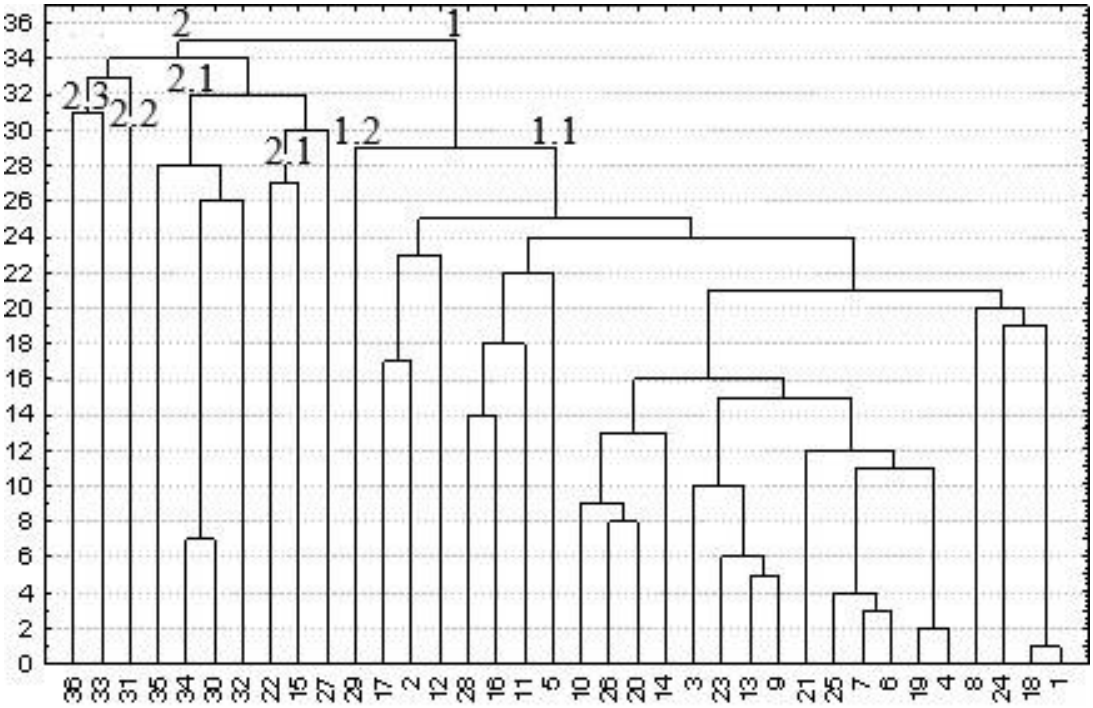



Рисунок 1 – Дендрограма результатів кластеризації зваженим центроїдним методом родовищ Дніпровсько-Донецької западини по вмісту ванадію у нафтах

За результатами кластерного аналізу зваженим центроїдним методом усі родовища чітко розділяються на два великих кластера що містять п’ять вкладених підкластера: це підкластер 1.1 до якого відноситься нафта 25 родовищ, це родовища Солохівське, Карайкозовське, Коробочкинське, Західно-Харьковцівське, Качалівське, Суходолівське, Ліповодолинське, Ново-Миколаєвське, Тростянецьке, Краснозаярське, Перекопівське, Щуринське, Солонцівське, Монастиріщенське, Куличихінське, Турутинське, Бахмачське, Софіївське, Кременівське, Матлаховське, Ярошівське, Радченковське, Прилуцьке, Распашновське та Малосорочинське в яких середній вміст ванадію коливається в межах від 0,01г/т до 2,17г/т; підкластер 1.2 який формує нафта тільки з Хухрянського родовища з середнім вмістом ванадію 3,18г/т; підкластер 2.1 до якого входить нафта 7 родовищ: Юр’ївського, Талалаївського, Прокопенківського, Кибицівського №5, Сагайдацького №1, Кибицівського №52 та Кибицівського №56 у яких середній вміст ванадію у нафтах варіює з 9,5г/т до 18,0г/т; підкластер 2.2 що містить нафту тільки родовища Сагайдацького №13 з середнім вмістом ванадію 23,0г/т; підкластер 2.3 у якому знаходиться нафта з родовищ Кибицівське №1 та Кибицівське №51 з середнім вмістом ванадію 28,0 – 31,0 г/т.

## Перелік посилань

1. Єрофєєв А.М., Ішков В.В., Козій Є.С. Вплив основних геолого-технічних показників Качалівського, Куличихінського, Матлаховського, Малосорочинського та Софіївського родовищ на вміст ванадію у нафті. Міжнародна науково-технічна конференція «Український гірничий форум – 2021», 2021. - С. 177-186.

2. Шпирт М.Я., Нукенов Д.Н., Пунанова С.А., Висалиев М.Я. Химия твердого топлива, 2013. – №2 – С. 3-8.

3. Raja, B.V.R. Vanadium market in the world / Steelworld, 2007. – Т. 13. – № 2. - С. 19-22.

УДК 548/549.8

**Козій Є.С., канд.геол.наук, заступник директора**
**Науковий керівник: Ішков В.В., канд.геол.-мін.наук, доцент кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ УРОЛІТІВ МЕШКАНЦІВ МІСТА ЖОВТІ ВОДИ

**Вступ.** Сечокам'яна хвороба є тим захворюванням, яке зустрічається повсюдно і часто, її поширеність оцінюється приблизно 10% на чисельність населення планети. В традиційній офіційній медицині - захворювання, пов'язане з утворенням уролітів в нирках і (або) інших органах сечовидільної системи. В Україні сечокам'яна хвороба у 2020 році офіційно реєструвалась у 1,1% дорослого населення, проте значні темпи щорічного приросту захворюваності (20%) вказують на несприятливий прогноз її розповсюдження. Вона зустрічається у всіх країнах світу, але в різних країнах і регіонах, а також районах однієї території поширеність її різна, що залежить від екологічних і соціальних факторів. Наприклад, у мешканців міста Жовті Води ця хвороба зустрічається в 1,5 рази більше ніж у жителів міста Новомосковськ.

При виконанні досліджень основними методами були порівняльний аналіз морфологічних спостережень більш ніж 80 ниркових уролітів та їх петрографічні вивчення. Досліджувані зразки представляли собою уроліти видалені з нирок жителів міста Жовті Води хірургічним методом.

Визначено, що форма уролітів мешканців міста Жовті Води являє собою різні поверхні обертання, друзовидні, щітковидні і коралоподібні агрегати, а так само їх комбінації, у складі уролітів переважають полімінеральні утворення.

На першому етапі було виконано аналітичний огляд за напрямом дослідження. Існуючі світові стандарти діагностики і лікування хворих уролітіазом передбачають обов'язкове дослідження складу уроліту для кожного хворого з сечокам'яною хворобою. Використання комплексу візуальних спостережень і класичної поляризаційної мікроскопії дозволяє надійно виявляти особливості мінерального складу сечових каменів та умови їх формування.

Всі зразки представляли собою уроліти видалені з нирок жителів міста Жовті Води. З метою подальших макро- і мікро досліджень були відібрані зразки уролітів, з яких була сформована вихідна база. Для вивчення і аналізу речового складу уролітів були використані більше 80 зразків. З метою подальшого вивчення методами оптичної мікроскопії з матеріалу отриманих зразків були виготовлені шліфи (тонкі зрізи каменю товщиною 0,02 мм). Шліфи є основним препаратом для вивчення мінерального складу уролітів, характеру розподілу мінеральних зерен в агрегаті, характеру міжзернових границь, особливостей розподілу газових і газово-рідких включень в індивідах. Також були зроблені цифрові фотографії уролітів, інформативних щодо вивчення морфології із занесенням інформації у створену базу даних.

На другому етапі вивчалися зовнішні макроскопічні ознаки уроліту (колір, форма, розмір) і аналізувалася морфологія поверхні, визначалася вага та механічна міцність (монолітність, рихлість, тріщинуватість, твердість, щільність). Дослідження уролітів було комплексним і включало вивчення форми, кольору, характеру поверхні, мінерального складу.

Вивчалася морфологія агрегатів і індивідів під бінокулярним мікроскопом з виявленням дефектів (недосконалостей в структурі кристалів), мінерального складу, характеру взаємовідносин між мінеральними індивідами, відсутності або наявності

закономірних зрощень кристалів. При вивченні недосконалостей морфології і дефектів індивідів головна увага зверталася на нерівність граней однієї простої форми, їх кількісне відхилення, скульптуру граней однієї простої форми, поверхні зіткнення кристалів і інші дефекти (сліди розчинення, деформації). Виконувалися замальовки окремих кристалів і їх зростків, найцікавіші ділянки уроліту фотографувалися.

Були використані класичні кристаломорфологічні та поляризаційно-оптичні методи. Морфологія і мінеральний склад уролітів вивчалась за допомогою стереоскопічного бінокулярного мікроскопа МБС-10.

На третьому етапі, використовуючи полярізаційно-оптичний метод, проводилась деталізація мінерального складу уроліта і оцінювались взаємозв'язки між окремими зернами мінералів. Для цього готувались шліфи (тонкі зрізи каменю товщиною 0,02 мм), які досліджувались на оптичному поляризаційному мікроскопі МІН-8 класичними петрографічними методами. В процесі дослідження уточнювався мінеральний склад, визначався характер взаємин мінералів один з одним, вивчалася структура агрегату, зазначалася наявність слідів розчинення. Досліджувалися недосконалості в структурі індивідів (кристалів): секторальність, зональність, мозаїчність, двійники, пори, різноманітні включення, деформації та інші дефекти (структурні, неоднорідність складу і будови без чітких меж).

Форма уролітів є різні поверхні обертання, друзовидні, щітковидні і коралоподібні агрегати, а так само їх комбінації. Основні типи зовнішнього вигляду досліджених уролітів наведені на рисунку 1. Дуже часто поверхня зразків мала каверни різної форми і величини і була покрита численними або одиничними кристалами. Розмір зразків змінювався від 0,4 до 2,2 см., колір від білого до чорного, але переважають різні відтінки жовтого і рожевого кольору.

За особливостями морфології виділено п'ять типів уролітів. Уроліти першого типу мають друзовидну поверхню, представлену численними дрібними кристалами. У шліфах проявляється спрямованість росту кристалів від центру уроліта до периферії. Найдрібніші кристали нерідко наростають на ребрах і вершинах великих кристалів, даючи початок дендритоутворенню; рідше спостерігається проростання кристалів з утворенням двійників. Деякі кристали, розташовані в проміжках між великими кристалами, несуть на собі сліди розчинення (округлі вершини, згладжені ребра).

Остаточне формування таких агрегатів відбувається в умовах перебування їх в порожнині нирки у вільному, не прикріпленому стані, коли мінералоутворюючий розчин періодично впливає на різні ділянки уроліта.

Уроліти другого типу характеризуються «ниркоподібною» поверхнею. Розмір окремих «нирок» може бути різним, від декількох мікрометрів до декількох міліметрів в діаметрі.

Третій тип уролітів характеризується поєднанням ознак морфології уролітів перших двох типів, і така морфологія поверхні названа нами комбінованою.

Особливу групу цього типу представляють агрегати з більш складною морфологією. До них віднесені утворення, що виникають внаслідок послідовного або одночасного формування полікристалічної і полісферолітової форм поверхні. Наприклад, кристали вевелліта нерідко є центрами зростання сферолітів. Так відзначаються повністю сформовані сфероліти, над поверхнею яких видно виступаючі вершини кристалів вевелліта.

Поверхня уролітів четвертого типу інтенсивно порізана, «бухтоподібна».

Уроліти п'ятого типу належать до коралоподібних, вони мають нерівну поверхню, складену дрібнозернистою масою різних мінералів. Їх форма не піддається віднесенню до певних типів геометричних тіл, часто це циліндричної форми агрегати з відхиленнями довгої осі від прямого напряму з численними відгалуженнями.

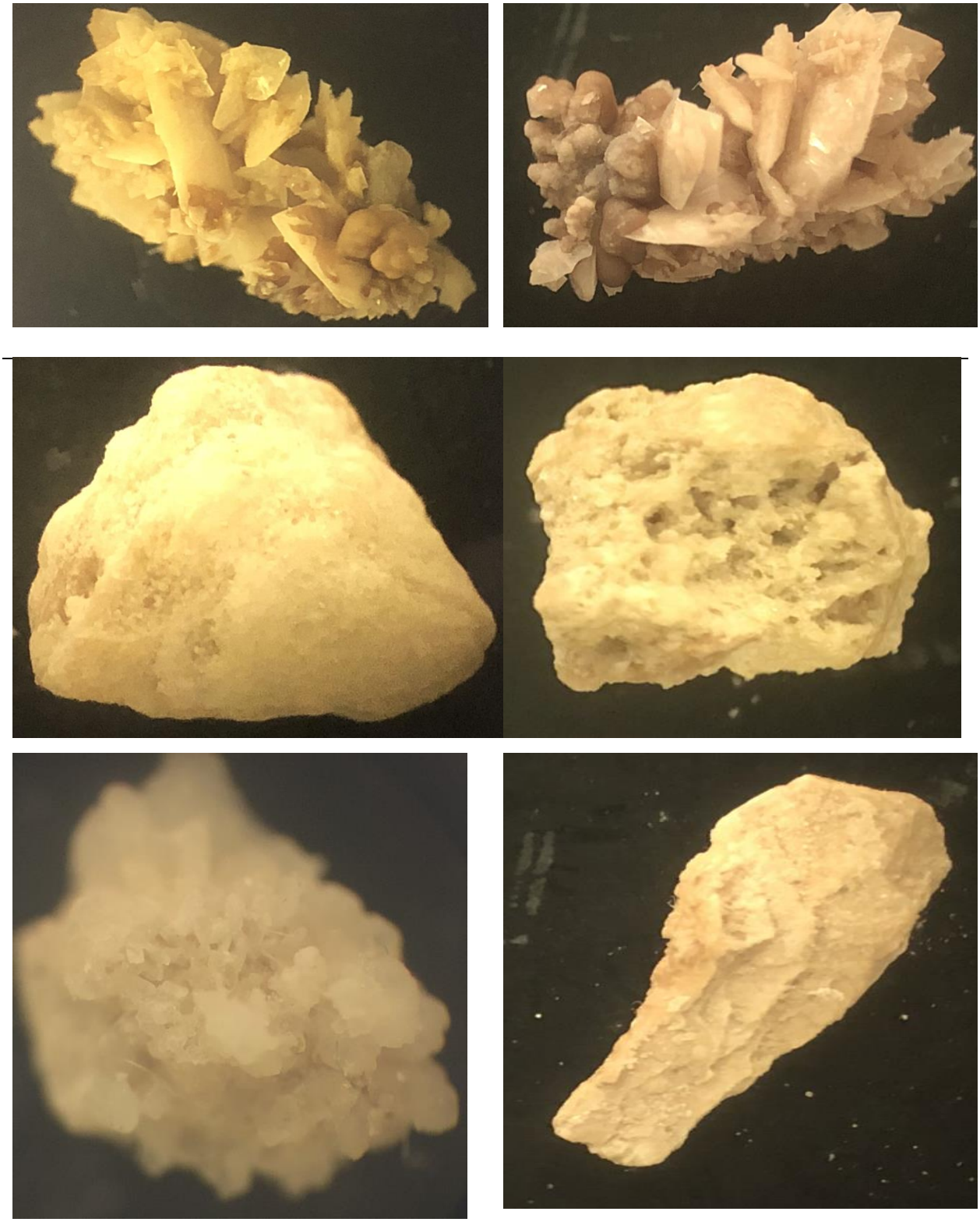


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд уролітів мешканців міста Жовті Води

Виконані дослідження дозволяють сформулювати такі основні висновки: зовнішній вигляд уролітів дуже різноманітний, їх форма являє собою різні поверхні обертання, друзовидні, щітковидні і коралоподібні агрегати, а так само їх комбінації. За особливостями морфології виділено 5 типів форм уролітів.

УДК 553.94

**Москаленко С.А.**
**Науковий керівник: к.г.н., проф. Савчук В.С.**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ

За даними Міжнародної енергетичної агенції основним джерелом енергії до 2035 року буде залишатися викопне паливо: кам'яне вугілля, нафта та газ. У світовому енергетичному балансі енергоносіїв частка нафти буде найбільшою (33,8%). На другому місці буде знаходитись газ (27,3%), а на третьому – вугілля (15,5%). Слід відзначити, що частка цих джерел енергії у порівнянні з 2010 роком майже не зміниться. Європейське енергетичне товариство вимагає, щоб у енергобалансі кожної країни Європи кількість альтернативних джерел сягала 12%. Але досягти в енергобалансі такої кількості відновлювальних джерел енергії, при нинішніх темпах технічного освоєння буде вкрай важко.

Україна є одним з найбільших споживачів енергії в Європі, займаючи 5-6 місце у світі. При цьому відзначається високий рівень залежності в постачанні енергоносіїв від інших країн, у тому числі від Росії. У атомній енергетиці вона дорівнювала близько 95%, а в постачанні газу – 60%. Після 2014 року на Україну вже поставлялося і вугілля, як з Польщі, так і з ПАР та Росії.

Враховуючи цей факт, Кабінет Міністрів України розробив і схвалив Енергетичну стратегію України до 2035 року. Одним з головних напрямів цієї стратегії є збільшення обсягу видобутку вітчизняних енергоносіїв.

Підвищення видобутку нафти та природного горючого газу в Україні до 2035 року стримується частково анексією Росією перспективних родовищ та відсутністю геологорозвідувальних робіт на інших площах. Тому підвищення їх частки у енергобалансі можливо лише за умов їх придбання в інших країнах.

Відзначимо, що Україна забезпечена своїми запасами урану на 50-70 років. У подальшому вкрай важливо утримувати існуючу частку атомної енергетики у загальному енергетичному балансі України.

Найбільшими достовірними запасами енергетичної сировини в Україні є запаси вугілля. Їх розвіданих запасів в Україні достатньо для підтримання роботи енергетичних блоків на протязі 200-300 років. Запаси вугілля знаходяться як на діючих шахтах, так і розвіданих вугільних родовищах, таких як Лозовське, Богданівське, Петровське, Новомосковське. Крім кам'яного вугілля в Україні відкриті значні запаси бурого вугілля, розробка яких можлива відкритим способом. До найбільш перспективних слід віднести Синельниківське родовище і Новодмитрівське родовище. Отримані дані дозволяють зробити висновок що найбільш перспективним джерелом енергії для Україні є вугілля. Це враховано і в Енергетичній стратегії України до 2035 року, яка передбачає реформування вугільної галузі.

Отримані дані підтверджуються і аналізом видобутку вугілля у Світі.

Основний видобуток вугілля сконцентровано у 7 країнах: Китаї (3140млн.т), США (983млн.т), Індії (521млн.т), Індонезії (345млн.т), Австралії (424млн.т), Росії (321млн.т), ПАР (258млн.т). В цих країнах за станом на 2010 рік було видобуто 84% усього вугілля. Вугілля є основою енергобалансу двох країн світу – Китаю і Індії. В цих країнах видобуток вугілля до 2035 року буде тільки збільшуватися. Незважаючи на значний видобуток природного газу та нафти в Росії доля твердого палива до 2040

року, у порівнянні з 2010 роком також збільшиться з 29% до 30-33%. В США видобуток вугілля на цей період трохи знизиться, але буде перевищувати 980 млн.т.

На 2021 рік за даними незалежного дослідницького центру з питань клімату[4], Німеччина і Польща збільшили видобуток вугілля в порівнянні з 2020 роком. Так само було зафіксованно збільшення виробництва електроенергії за допомогою вугілля в Німеччині (104 197 ГВтг) і Польщі (89 154 ГВтг).

За прогнозом Світової енергетичної ради основні країни світу будуть продовжувати інтенсивно видобувати вугілля до 2050 року.

**Список літератури**

1. V.B. Kondratyev, V.V. Popov, G.V. Kedrova Informational articles. − Mining Industry Journal 2019 №2 (144), p. 6-12.
2. Пучкарев Дмитрий Уголь. Особенности и перспективы рынка. − : BCSEXPRESS 12 декабря 2018, 13:54
3. A. P. Okaryachenko. Energy consumption in ukraine. − : Economic herald of the donbas 2013 №4(34), p.176.
4. https://ember-climate.org/european-electricity-transition/( незалежний дослідницький центр з питань клімату)

УДК 553.94

**Яремій С.О. студент гр. 103м-20-3**
**Науковий керівник: Лозовий А.Л., канд. геол.-мін. наук, доцент кафедри геофізичних методів розвідки**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ВИВЧЕННЯ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОРОЗВІДУВАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ ТА ІНДУКЦІЙНИХ ДАТЧИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ MATLAB

При реєстрації електромагнітних полів у широкому діапазоні частот (від 0.001 до 50 000 Гц) електророзвідувальною апаратурою виникають спотворення сигналів, що приймаються, внаслідок перетворення їх у цифрову форму. Основними причинами таких спотворень є частота дискретизації апаратури, тривалість експозиції часових рядів, спектр перешкод і фільтрація вхідного сигналу.

Сигнали реєструються у вигляді тимчасових рядів. В якості детекторів сигналів виступають гальванічні заземлення (вимірювачі електричних компонентів поля), індукційні датчики і петлі (вимірювачі магнітних компонент поля).

Для вивчення спотворень вимірювальним каналом апаратури на вхід каналу подається послідовність різнополярних прямокутних імпульсів (рис. 1) різних частот з відомими параметрами (амплітуда $A_i$ і фаза $F_i$) від каліброваного генератора коливань (калібратора).

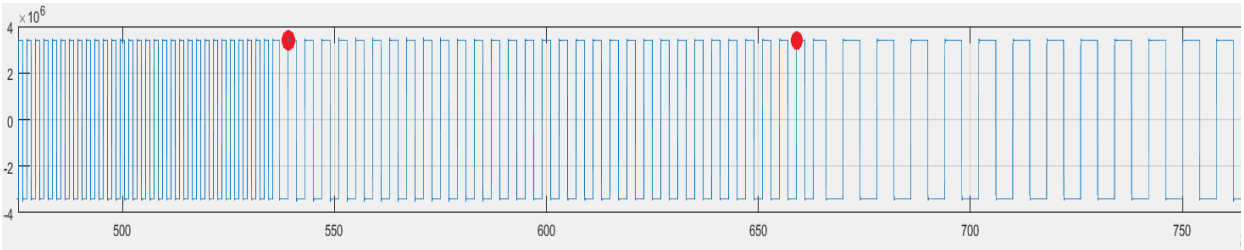



Рисунок 1 – Фрагмент часового ряду калібрувальної послідовності сигналів

Для отримання амплітудно-частотних характеристик каналу (АЧХ) надійдемо таким чином.

1. Виділимо інтервал тимчасового ряду, де реалізована і-та частота – червоні крапки рисунку 1, в такий спосіб, щоб кількість періодів було цілим числом.
2. Застосуємо до цього фрагменту часового ряду перетворення Фур'є (процедура FFT пакету MATLAB) та отримаємо зареєстровані параметри сигналу на і-тій частоті $*A_i$ та $*F_i$.
3. Повторимо пункт 2 для всіх калібрувальних частот.
4. Зобразимо засобами MATLAB АЧХ та ФЧХ – рисунок 2.

Аналогічно отримаємо амплітудно-частотні характеристики індукційного датчика (рис. 3). Слід зазначити, що датчик підключається на вхід вимірювального каналу. Сигнал у його вимірювальній обмотці наводиться калібрувальною обмоткою, навантаженою на вихід калібратора.

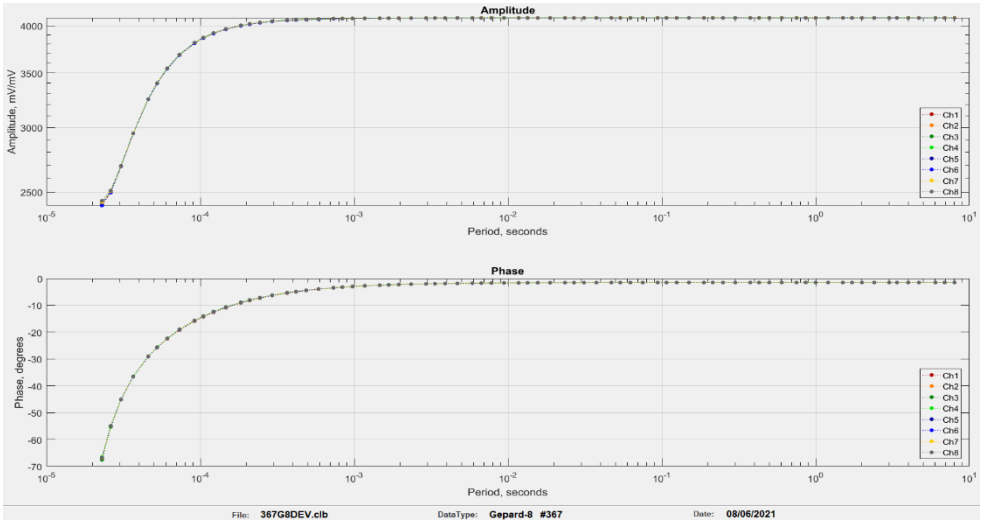



Рисунок 2 – АЧХ ТА ФЧХ вимірювача GEPARD №367 канадської компанії AGCOS

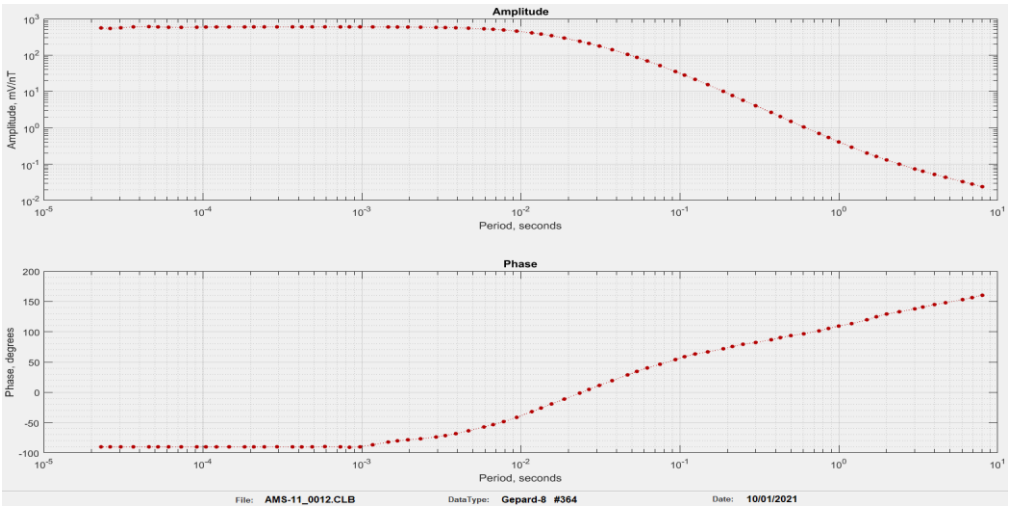



Рисунок 3 - АЧХ та ФЧХ індукційного датчика AMS-11 №0012 канадської компанії AGCOS

Аналізуючи отримані частотні характеристики вимірювача та індукциного датчика можна зробити такі висновки:

1. ЧХ вимірювача визначається частотою дискретизації сигнала. По теоремі Котельникова кількість відліків на період має бути не менше двох. Як показує практичний досвід, цю кількість потрібно збільшити щонайменше вдвічі. Саме малою кількістю відліків на період пояснюється спад АЧХ на високих частотах (коротких періодах) – рисунок 2. ФЧХ вимірювача поводиться аналогічним чином, будучи логарифмічною похідною АЧХ.
2. ЧХ датчика більш складніші (рис. 3). З зниженням частоти коливань зменшується індукційний ефект, що виявляється спадом АЧХ на низьких частотах (довгих періодах). ФЧХ змінюється від -90 до +180 градусів.
3. ЧХ вимірювача та датчика надалі можна використовувати для введення «апаратурних» поправок у вимірювані сигнали при виконанні польових робіт різними електророзвідувальними методами.

**Перелік посилань**

Тархов А. Г. Посібник з геофізики «Електророзвідки», 1980. – 420 с. Дьяконов В.П. Методичний посібник з MATLAB, 2012

# Кіберфізичні та інформаційно-вимірювальні системи

## СЕКЦІЯ “КІБЕРФІЗИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ”

УДК 006.91:053.088

**Гальченко Ю.М., асистент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ОЦІНЮВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

У зв’язку з гармонізацією державних стандартів України з європейськими, концепція невизначеності вимірювань набуває все більш широко застосування і повільно «витісняє» теорію похибок. Сьогодні всі випробувальні та калібрувальні лабораторії, які акредитовані або знаходяться на шляху до акредитації на відповідність вимог стандарту ДСТУ EN ISO/IEC 17025, повинні подавати результати вимірювань (випробувань) з зазначенням розширеної невизначеності [1]. Тому тема методів оцінювання невизначеності вимірювань є актуальною.

Загальноприйнятим та широковідомим є оцінювання невизначеності вимірювань за методом докладно описаним у GUM «Керівництві з виразу невизначеності вимірювань» [2] і який наводиться у кожному посібнику з оцінювання невизначеності вимірювання, оскільки є класичним. Даний метод має свої переваги та недоліки. До останніх, серед іншого, можна віднести необхідність знаходження часткових похідних для розрахунку коефіцієнтів чутливості під час оцінювання сумарної стандартної невизначеності опосередкованих вимірювань, що мають складну функційну залежність, а також прийняття деяких спрощень та допущень стосовно законів розподілу випадкових величин.

У даній роботі пропонується оцінювання невизначеності вимірювання методом Монте-Карло (ММК), який є робастним по відношенню до зміни розподілу випадкової величини. Алгоритм оцінювання невизначеності вимірювання ММК детально описано у документі [3], який є доповненням до [2]. Розглянемо використання ММК для оцінювання невизначеності на прикладі S2 з EA 4/02 Калібрування гирі з номінальним значенням маси 10 кг [4]. Математична модель визначення дійсного значення маси $\boldsymbol{m_x}$:

$$\boldsymbol{m_x = m_s + \delta m_D + \delta m + \delta m_c + \delta B}, \quad (1)$$

де $\boldsymbol{m_s}$ – дійсне значення маси еталонної міри; $\boldsymbol{\delta m_D}$ – зміщення маси значення маси еталонної міри з часу останнього калібрування; $\boldsymbol{\delta m}$ – спостережувана різниця між масою гирі, що калібрується, і масою еталона; $\boldsymbol{\delta m_c}$ – поправка на ексцентриситет навантаження і магнітні ефекти; $\boldsymbol{\delta B}$ – поправка на виштовхування повітря.

Функції розподілу величин, що входять у модельне рівняння (1) наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Функції вхідних величин

| Вхідна величина | Закон розподілу | Параметри функції розподілу |
|---|---|---|
| $\boldsymbol{m_s}$ | Нормальний | μ = 10000,005 г; σ = 0,0225 г |
| $\boldsymbol{\delta m_D}$ | Рівномірний | $\boldsymbol{a^- = -0.015}$ г; $\boldsymbol{a^+ = 0.015}$ г |
| $\boldsymbol{\delta m}$ | Нормальний | μ = 0,020 г; σ = 0,0144 г |
| $\boldsymbol{\delta m_c}$ | Рівномірний | $\boldsymbol{a^- = -0.010}$ г; $\boldsymbol{a^+ = 0.010}$ г |
| $\boldsymbol{\delta B}$ | Рівномірний | $\boldsymbol{a^- = -0.010}$ г; $\boldsymbol{a^+ = 0.010}$ г |

У таблиці 1 прийняті наступні позначення: μ – математичне сподівання, σ – стандартне відхилення, $\boldsymbol{a}^-$ і $\boldsymbol{a}^+$ - відповідно нижня і верхня межа інтервалу рівномірного розподілу.

Для знаходження розширеної невизначеності вимірювання маси гирі, що калібрується, $\boldsymbol{m_x}$ відповідно до ММК необхідно:

1. Згенерувати М випадкових чисел для кожної вхідної величини, відповідно до їх законів розподілів, зазначених у табл.1.
2. Обчислити М значень шуканої величини $\boldsymbol{m_x}$ відповідно до модельного рівняння (1).
3. Обчислити середнє значення $\bar{\boldsymbol{m}}_{\boldsymbol{x}}$ та стандартну невизначеність $\boldsymbol{u}(\bar{\boldsymbol{m}}_{\boldsymbol{x}})$ (стандартне відхилення).
4. Масив $\boldsymbol{m_x}$ відсортувати за зростанням.
5. Обчислити нижню $\boldsymbol{m_{x,low}}$ і верхню $\boldsymbol{m_{x,high}}$ межі довірчого інтервалу за формулами:

$$\boldsymbol{m_{x,low} = 0.5M(1-P), m_{x,high} = 0.5M(1+P)},$$

де $\boldsymbol{P}$ – довірча ймовірність, для даного прикладу становить 0,95.

6. Оцінити розширену невизначеність вимірювання маси $\boldsymbol{m_x}$ за формулою:

$$\boldsymbol{U}(\bar{\boldsymbol{m}}_{\boldsymbol{x}}) = \frac{\boldsymbol{m_{x,high} - m_{x,low}}}{\boldsymbol{2}}.$$

7. Розрахувати коефіцієнт покриття *k* як відношення розширеної невизначеності до стандартної невизначеності.

У таблиці 2 представлено результати оцінювання розширеної невизначеності ММК за описаним алгоритмом і методом GUM [2].

Таблиця 2

Результати оцінювання розширеної невизначеності

| | **M** | $\bar{\boldsymbol{m}}_{\boldsymbol{x}}$**, г** | $\boldsymbol{u}(\bar{\boldsymbol{m}}_{\boldsymbol{x}})$**, г** | $\boldsymbol{m_{x,low}}$**, г** | $\boldsymbol{m_{x,low}}$**, г** | $\boldsymbol{U}(\bar{\boldsymbol{m}}_{\boldsymbol{x}})$**, г** | ***k*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ММК** | $1.04*10^6$ | 10000,025 | 0,0293 | 9999,968 | 10000,082 | 0,057 | 1,95 |
| **GUM** | — | 10000,025 | 0,0293 | 9999,966 | 10000,084 | 0,059 | 2,0 |

**Висновки:** Аналізуючи дані отримані в табл.2 можна зробити висновок, що оцінка розширеної невизначеності вимірювань знайдена за методом GUM завищена на 3,5%, що може бути обумовлено завищеним значенням коефіцієнта покриття *k*, оскільки за обома методами отримані однакові значення стандартних невизначеностей $\boldsymbol{u}(\bar{\boldsymbol{m}}_{\boldsymbol{x}})$**.** Серед переваг ММК, порівняно з методом GUM, можна виділити наступні: оцінювання розширеної невизначеності не потребує припущень стосовно розподілу шуканої величини і обчислень коефіцієнта покриття *k*; не має потреби в визначенні коефіцієнтів чутливості, що значно спрощує оцінку невизначеності опосередкованих вимірювань де вихідна величина має складну функціональну залежність з вхідними величинами. До недоліків ММК слід віднести неможливість складання бюджету невизначеності, що ускладнює процес виявлення домінуючих внесків невизначеностей вхідних величин у невезначеність вихідної величини.

**Перелік посилань**


1. ДСТУ EN ISO/IEC 17025. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT). Київ, 2019. 32 с.
2. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. Geneva: ISO, 2008. – 134 p.
3. JCGM 101:2008. Evaluation of measurement data − Supplement 1 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” − Propagation of distributions using a Monte Carlo method. − BIPM, First edition 2008. − 88 p
4. EA. Expression of the uncertainty of measurement in calibration. Technical Report EA-4/02, European Cooperation for Accreditation, 2013.

УДК 004.021:004.94

**Голиков Я. Г. студент гр. 151м-20**
**Науковий керівник: Ткачов В. В., д.т.н., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ПРИСТРОЄМ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СКЛОТАРИ

**Актуальність.** Скляна промисловість – одна з ключових галузей промисловості будь-якої розвиненої країни, оскільки вона виробляє велику кількість видів скла, що використовується у багатьох інших галузях: будівельно-технічне (віконне скло, скляні блоки й труби), тарне (пляшки, консервну й парфюмерну скляну тару тощо), хімічно-лабораторне та приладобудівне, господарсько-побутове (посуд, дзеркала тощо), електротехнічне і вакуумне, медичне, оптичне й ін. види скла, скловолокно.

На сьогодні скляна галузь – одна з найбільш розвинених в Україні, маючи вагомий вклад у показник ВВП країни [1]. У 2019 Україна виробила 3,44 мільярда одиниць склотари, що на 8,1% більше, ніж за аналогічний період минулого року. Виробництво протягом останніх кількох років стабільно збільшується практично у всіх сегментах.

Тому рішення в області інформаційних технологій, що призведуть до підвищення продуктивності скловиробних підприємств України та зменшення собівартості їх продукції за рахунок вдосконалення автоматизованих систем керування технологічним виробництвом, є актуальними для економіки України.

**Постановка завдання дослідження.** На більшості скловиробних підприємств для доставки продукції на пакувальну машину використовуються невеликі за габаритами й масою шатли, що рухаються по одному загальному рейковому шляху й забезпечують повністю автоматичне завантаження, транспортування і вивантаження палет з продукцією [2]. Палети при цьому є габаритними, високими і нестійкими, з продукцією, що легко б'ється. Це вимагає плавної передачі зібраної палети з рольганга на шатл, плавного старту й зупинки руху приводу самого шатлу, і плавної передачі палети на пакувальний рольганг.

Звідси маємо вимоги до регулятора пройденої шатлом дистанції: окрім точного відпрацювання заданої відстані, на яку має переміститися шатл, він повинен забезпечувати певну динаміку руху шатлу з заданими максимальною швидкістю й прискоренням переміщення.

**Інструмент дослідження.** Для дослідження системи автоматичного керування переміщенням шатлу на складі скловиробного підприємства у додатку Simulink програми MATLAB створена її імітаційна модель. При цьому динамічна модель об’єкта керування отримана за допомогою процедур структурної й параметричної ідентифікації об’єкта керування на основі експериментальної кривої розгону.

**Запропоноване рішення поставленого завдання.** З метою отримання максимальної швидкодії системи автоматичного керування пройденої шатлом дистанції без перевищення заданих максимальних швидкості (0,278 м/с) й прискорення (0,056 м/с2) руху шатлу до моделі об’єкта керування при синтезі системи вводиться штучне обмеження як діапазону зміни керуючого сигналу, так і швидкості його зміни у часі. Через це об’єкт за своїми динамічними властивостями стає суттєво нелінійним. Це робить неможливими використання простих й дієвих методів синтезу системи автоматичного керування. Тому запропоновано провести заміну нелінійного елементу моделі об’єкта керування лінійним, використовуючи апроксимацію перехідного процесу на його виході методом найменших квадратів. Далі синтез системи керування здійснюється на основі лінеаризованої моделі об’єкта керування з наступним перенесенням результатів синтезу на вихідну модель.

**Результати проведених досліджень.** Встановлено, що нелінійний елемент динамічної моделі шатлу як об'єкта керування з досить високою точністю більше 90% апроксимується коливальною ланкою з дійсними коренями характеристичного рівняння. Доведено, що за основними критеріями якості перехідного процесу (тривалість та перерегулювання) регулятор, налаштований на лінеаризованій моделі об'єкта керування, за умови його використання по відношенню до вихідної нелінійної моделі об'єкта керування забезпечує практично такі самі показники. При цьому встановлено, що для максимальної швидкодії системи керування без перевищення заданих швидкості й прискорення руху шатлу тривалість перехідного процесу на виході системи, синтезованої на базі лінеаризованого об'єкта керування, повинна бути сумірною з тривалістю перехідного процесу на виході системи керування з нелінійним об'єктом керування, яку визначає введене штучне обмеження швидкості зміни у часі керуючого сигналу.

**Висновки.** Отримані результати досліджень дозволили підвищити швидкодію системи автоматичного керування рухом шатлу на складі скловиробного підприємства з одночасним виконанням вимог щодо динаміки розгону й гальмування шатлу за рахунок більш коректного налаштування регулятора на базі лінеаризованої динамічної моделі шатлу як об'єкта керування. Проведені дослідження запропонованої системи автоматичного керування дистанцією, що пройшов шатл, довели високу точність позиціонування шатлу за умови його переміщення зі швидкодією, близькою до максимальної, без перевищення заданих швидкості й прискорення руху.

**Перелік посилань**


- Олійник Д. Українські склозаводи стають все більш успішними на міжнародних ринках / Д. Олійник // Glass Worldwide Issue 92: [сайт]. − Режим доступу: https://fru.ua/ua/media-center/blog/oliinyk/ukrajinski-sklozavodi-stayut-vse-bilsh-uspishnimi-na-mizhnarodnikh-rinkakh (дата звернення 12.10.2021)
- Волков С. Автоматическая система управления тележками, подающими собранные палеты на упаковочный автомат / С. Волков // СТА: системная интеграция / стекольная промышленность. − 2013. − №2. − С. 72-75.

УДК 004.021:004.94

**Голубніченко А. С. студент гр. 151м-20**
**Науковий керівник: Ткачов В. В., д.т.н., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯМ АВТОМАТИЗОВАНОГО СКЛАДУ

**Актуальність.** На сьогодні діяльність промислових підприємств у будь якій галузі практично неможливо уявити без функції зберігання продукції (або допоміжних матеріалів) на проміжному чи заключному етапі виготовлення. Складські приміщення наразі є невід'ємною частиною підприємств, а показники ефективності їх роботи напряму впливають на ефективність роботи підприємства у цілому [1]. Це пов'язано з тим, що з настанням четвертої промислової революції, коли на підприємствах у реальному режимі часу як одне ціле вибудовуються складні логістично-технологічні ланцюжки, складські приміщення почали відігравати набагато важливішу роль [2]. Якщо вони раніше розглядалися як другорядні елементи, і тому не приділялося уваги вирішенню завдань оптимізації їх роботи, то зараз до складських приміщень пред'являється вимога щодо оперативної організації матеріальних потоків [1, 2]. Цю вимогу можна виконати тільки з використанням сучасних інформаційних технологій, завдяки яким прискорюється процедура завантаження складу. Отже, питання розробки й дослідження системи автоматичного керування переміщенням мобільних платформ (шатлів) з метою підвищення швидкодії процесу завантаження є дійсно актуальним науковим завданням.

**Постановка завдання дослідження.** Сьогодні на автоматизованих складських приміщеннях високої щільності популярним засобом доставки вантажу до місця зберігання є невеликі мобільні платформи (шатли), що переміщуються по жорстким направляючим [3]. При цьому за рахунок невеликих розмірів й їх перебування у недоступній для людини зоні ці шатли можуть розганятися до значних швидкостей. В таких умовах при відсутності закріплення вантажу єдиним обмеженням щодо динаміки шатлу є недопустимість зміщення вантажу вздовж горизонтальної поверхні шатлу.

Таким чином, регулятор переміщення шатлу повинен забезпечувати якомога швидке переміщення вантажу на задане місце без його зміщення вздовж поверхні шатлу при його прискоренні або гальмуванні.

**Інструмент дослідження.** Для дослідження алгоритмів автоматичного керування переміщенням шатлу у додатку Simulink математичного пакету MATLAB створена імітаційна модель системи автоматичного керування швидкістю руху шатлу. При цьому динамічна модель об'єкта керування отримана за допомогою процедури ідентифікації динамічних властивостей об'єкта керування на основі експериментальної кривої розгону.

**Запропоноване рішення поставленого завдання.** З урахуванням значного запасу за швидкістю переміщення, для максимально швидкої доставки вантажу за заданим місцем обрана тактика формування системою керування уставки за швидкістю у вигляді трикутної тахограми. Вершина цієї тахограми відповідає середині шляху, який повинен пройти шатл, оскільки допустиме максимальне прискорення за критерієм запобігання зміщення вантажу є однаковим як для розгону, так і для гальмування. При цьому кут нахилу цієї тахограми відносно осі абсцис відповідає допустимому максимальному прискоренню, яке визначається на основі інформації про матеріал коробки вантажу та коефіцієнту тертя ковзання між цим матеріалом та сталевою поверхнею шатлу.

**Результати проведених досліджень.** Встановлено, що незначна інерційність привода шатлу (постійна часу 0,05 с), та особливості жорсткого рушія (відсутність проковзувань та

коливань тягового органу) дозволяють практично без спотворень відтворити у реальності задану тахограму (спостерігається незначне зменшення максимальної швидкості до 0,1% та запізнення у часі до 0,1 с). При цьому у контурі керування швидкістю шатлу використовується ПІД-регулятор. Визначено, що за умови настройки ПІД-регулятора потрібно звертати увагу на отриману швидкодію системи автоматичного керування швидкістю – занадто висока швидкодія викликає перевищення прискоренням свого максимального значення. У ході досліджень встановлено, що відносне перевищення фактичним прискоренням свого допустимого значення для різних типів матеріалу коробки вантажу (картон, дерево та пластик) має однаковий характер залежності від швидкодії синтезованої системи керування швидкістю шатлу – зворотний та нелінійний. Визначено, що для усіх трьох типів матеріалу коробки вантажу час перехідного процесу на виході синтезованої системи керування не повинен перевищувати рівень 0,2 с, інакше відбувається перевищення допустимого прискорення за критерієм зміщення вантажу при розгоні та гальмуванні шатлу.

**Висновки.** Отримані результати досліджень дозволили впровадити ефективне автоматичне керування переміщенням шатлу на основі завдання певної форми тахограми, яка залежить від заданої відстані та типу матеріалу коробки вантажу. Дослідження показали високу точність відпрацювання системою керування заданої відстані переміщення шатлу з максимально можливою швидкодією, при якій не відбувається зміщення вантажу відносно горизонтальної поверхні шатлу.

**Перелік посилань**

1. Якушенкова С.Ю. Роль современного склада в деятельности коммерческой компании/ С.Ю. Якушенкова // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2017. – №3. – С. 696-698.

2. Чукурна О.П., Ніценко В.С., Михайлова М.В., Одиноков Р.Д. Удосконалення системи складської логістики в контексті технологій «індустрії 4.0» / О.П. Чукурна, В.С. Ніценко, М.В. Михайлова, Р.Д. Одиноков // Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. – 2018. – №1. – С. 220-232.

3. Навчальний посібник з дисципліни «Машини і обладнання складів і логістика» для студентів магістрів, спеціальності: 131 − Прикладна механіка, спеціалізація: – Інженерія логістичних систем, / Укл.: Михайлов Є. П., Вудвуд О.М. – Одеса: ОНПУ, 2019. – 227 с.

УДК 004.021:004.94

**Гончаров В.К. студент гр. 151м-21**
**Науковий керівник: Бубліков А. В., д.т.н., завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
*(Національний технічних університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ У КІМНАТІ ПРИ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ОПАЛЕННІ

**Актуальність**. В Україні починає поширюватись напрям “розумних будинків”, мета якого полягає в забезпеченні максимального комфорту перебування у приміщеннях людей. Такі системи одночасно пов’язані з метою забезпечення оптимальних витрат енергії для досягнення основних цілей. Сучасна людина має все менше часу, щоб приділяти увагу таким незначним побутовим діям, як збір бруду, керування температурою й вологістю у приміщенні, керування безпекою й т. п. Тому розвиток у напрямі “розумного будинку” не тільки може вирішити проблему з підвищенням якості комунальних послуг, а й дозволить підтримувати комфорт у приміщеннях на заданому рівні для користувачів за умови мінімальних питомих енерговитрат.

Зараз опалення проводиться централізовано. За оцінками фахівців, енергетичні втрати при опаленні такого виду приблизно доходять до 40%, і ще 70% теплових систем потребують реконструкції. Тому перехід від централізованого опалення до індивідуального здається ефективним рішенням. Для прикладу, у Франції електричним опаленням забезпечено близько 40% всіх приміщень, в Іспанії і Фінляндії − 30%.[1]. Тому дослідження процесів керування температурою у кімнаті для підтримки заданої температури людиною є актуальною темою.

**Постановка завдання дослідження**. Необхідно визначити модель об’єкту керування для формування бази знань на основі параметрів моделі, що узгоджені користувачем, та являють собою математичний опис комфортного стану у кімнаті. Сформована база параметрів моделі об’єкту керування надалі зможе використовуватися для ідентифікації та підтримки комфортного стану за температурою повітря у кімнаті.

**Інструмент дослідження**. Для дослідження алгоритмів автоматичного керування температурою повітря у кімнаті у додатку Simulink математичного пакету Matlab розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування температурою у кімнаті. Модель об’єкту керування визначена при ідентифікації зони опалення за динамічними властивостями на основі експериментальних даних.

**Запропоноване рішення поставленого завдання**. Запропоновано алгоритм ідентифікації динамічної моделі теплообмінних процесів у приміщенні, та розроблена імітаційна модель системи автоматичного керування температурою у кімнаті. Алгоритм поділяється на три етапи. На першому здійснюється керування релейним регулятором з одночасною підготовкою до процедури ідентифікації. На другому етапі працює генератор широтно-імпульсного сигналу, при цьому проводиться збір значень температури для проведення ідентифікації моделі. Третій етап – це проведення ідентифікації динамічної моделі теплообмінних процесів за експериментальною кривою розгону.

**Результати проведених досліджень**. У ході дослідження процесу ідентифікації моделі об’єкту керування проведена перевірка її на адекватність по відношенню до експериментальної кривої розгону. Відповідність склала 95.48%.

**Висновки**. Результатами дослідження є ідентифікована динамічна модель теплообмінних процесів у кімнаті як об'єкту керування за умови одночасного й неперервного керування температурою у приміщенні. Проведена перевірка ефективності запропонованого алгоритму ідентифікації на основі розробленої імітаційної моделі системи автоматичного керування температурою у кімнаті.

**Перелік посилань**

1. Параска, Г. Б. Оцінка ефективності використання електричних систем опалення / Г. Б. Параска, О. А. Миколюк // Енергетика: економіка, технології, екологія : науковий журнал. – 2015. – № 4 (42). – С. 73–79.

УДК 004.021:004.94

**Єфремов О. С. студент гр. 151м-20**
**Науковий керівник: Ткачов В. В., д.т.н., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# СИНТЕЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ НАГРІВОМ ЗЛИТКІВ В НАГРІВАЛЬНИХ КОЛОДЯЗЯХ ОБТИСКНОГО ЦЕХУ

**Актуальність.** Сьогодні металургія є одною зі стратегічних галузей у світовій економіці. Наявність цієї галузі в економіці країни є показником розвиненості її промислового потенціалу, та конкурентоздатності за іншими світовими галузями, по відношенню до яких металургія є базовою. Однак, в умовах жорсткої ринкової конкуренції в металургійній галузі повинна постійно розвиватися технологія процесу з метою підвищення якості товару, та зменшення його собівартості.

В Україні металургія є одною з ключових галузей, забезпечуючи до 16% загального обсягу реалізованої промислової продукції, п’яту частину товарного експорту й більше 10 млрд дол. експортної виручки, понад 200 тис. робочих місць і приблизно 10% у загальній середньообліковій кількості штатних працівників у промисловості [1]. У свою чергу, виробництво листа гарячекатаного є досить поширеним у металургійній галузі – його виробляють ВАТ «Запоріжсталь», Маріупольський ММК ім. Ілліча, «Азовсталь» і Алчевський МОЗ. Тож, вдосконалення технології виробництва листа гарячекатаного за рахунок впровадження інноваційних алгоритмів автоматичного керування виробничими процесами є актуальним завданням, а дослідження цих алгоритмів з метою підвищення їх ефективності – актуальним науковим питанням.

**Постановка завдання дослідження.** В останні роки для економії енергоресурсів при виробництві гарячекатаного листа почала застосовуватися технологія так званої транзитної прокатки, при якій сляби відразу ж після порізки передаються в прокатку на листової стан без підігріву методичних печах [2]. Впровадження транзитної прокатки дозволило скоротити питомі витрати палива на 15-20%. Однак, при реалізації такої технології зросли вимоги до процесу автоматичного керування нагріванням злитків в нагрівальних колодязях обтискного цеху. Через те, що темп і порядок видачі злитків з колодязів при такій технології задається операторами листового стану, завданням керування нагріванням злитків наразі є не просто нагріти метал до потрібної тепломісткості, а й зробити це за певний заданий оператором час.

Таким чином, регулятор температури в нагрівальному колодязі повинен бути адаптивним – на основі ідентифікованих динамічних властивостей об'єкта керування він повинен виробляти такий керуючий сигнал, який забезпечує монотонне у часі нагрівання злитків до заданої температури за заданий інтервал часу. При цьому заданий інтервал часу може змінюватися в процесі нагрівання злитків, відповідно алгоритм управління також повинен підлаштовуватися під змінений інтервал часу нагріву злитків до заданої температури.

**Інструмент дослідження.** Для дослідження алгоритмів автоматичного керування температурою у нагрівальних колодязях у додатку Simulink математичного пакету MATLAB створена імітаційна модель системи автоматичного керування температурою у колодязі. При цьому модель об’єкта керування отримана у ході процедури ідентифікації динамічних властивостей об’єкта керування на основі експериментальної кривої розгону.

**Запропоноване рішення поставленого завдання.** В запропонованому адаптивному регуляторі температури в нагрівальному колодязі спочатку визначаються динамічні властивості об'єкта керування. Таким чином, його робота умовно розділяється на два

етапи: ідентифікація (подача ступеневого сигналу для зміни температури) та формування керуючого впливу. На другому етапі на основі відомої передаточної функції об'єкта керування визначається цифрова передаточна функція дискретного регулятора методом змінного коефіцієнта [3], який забезпечує зміну температури на задану кількість градусів за заданий проміжок часу.

**Результати проведених досліджень.** У процесі досліджень виявлено, що ефективне використання запропонованого регулятора можливе тільки за умови подачі на етапі ідентифікації об’єкта керування східчастого сигналу з незначною амплітудою. Шляхом проведення обчислювального експерименту на створеній імітаційній моделі системи автоматичного керування отримана залежність похибки керування за заданим часом перехідного процесу від амплітуди тестового сигналу при ідентифікації об’єкта керування. Ця залежність має мінімальний екстремум, який відповідає амплітуді тестового сигналу на першому етапі роботи регулятора 20%.

Також, для визначеної оптимальної за критерієм мінімальної похибки керування амплітуди тестового сигналу отримана залежність похибки керування за заданим часом перехідного процесу від тривалості першого етапу ідентифікації регулятора, яка має зворотний характер та східчасту форму. Виявлено, що до тривалості першого етапу роботи регулятора 4000 с спостерігається значна відносна похибка керування від 74 до 80%, а після даного значення похибка стрімко зменшується до рівня від 0,5 до 7%.

**Висновки.** Отримані результати досліджень дозволили визначити область ефективного використання запропонованого адаптивного дискретного регулятора. Регулятор дозволяє вивести температуру до заданого значення за заданий інтервал часу від 8000 до 35000 с, що цілком відповідає вимогам транзитної технології виробництва листа гарячекатаного. При цьому встановлено, що впровадження запропонованого регулятора замість релейного призводить до економії палива на 15-30% за рахунок запобігання періодичного охолодження заготівок у колодці.

**Перелік посилань**

1. Нікіфорова В. Економічний огляд металургійної галузі України / В. Нікіфорова, // Інститут економіки промисловості НАН України: [сайт]. – Режим доступу: https://rating.zone/ekonomichnyj-ohliad-metalurhijnoi-haluzi-ukrainy/# (дата звернення 22.10.2021)

2. Кукуй К., Сульников С., Вахранев С., Светличный А. Автоматизированная система управления нагревом слитков в нагревательных колодцах обжимного стана / К. Кукуй, С. Сульников, С. Вахранев, А. Светличный // СТА: системная интеграция / металлургия. – 2001. – №3. – С. 26-33.

3. Шаруда В.Г. Практикум з теорії автоматичного управління: Навчальний посібник / В.Г. Шаруда, В.В. Ткачов, А.В. Бубліков // Дніпропетровськ: Національна гірнича академія України, 2002. – 414 с.

УДК 658.562.012.7

**Кавуненко Є.Р., студент гр. 152-18-1**
**Науковий керівник: Гальченко Ю.М., асистент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ОЦІНЮВАННЯ ВІДНОСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МОДУЛЬНИХ ЦИФРОВИХ ВОЛЬТМЕТРІВ

Якість продукції характеризується набором властивостей продукції, які забезпечують специфічні вимоги відповідно до мети використання продукції. Високий рівень якості сприяє зросту попиту на продукцію і зросту прибутку не тільки за рахунок об’ємів продаж, а й за рахунок вищої ціни.

У даній роботі оцінено відносні показники властивостей модульних цифрових вольтметрів постійного струму, які використовуються для контролю напруги в лабораторних блоках живлення, контролю напруги бортової системі автомобіля та напруги акумулятора, а також для контролю напруги в різних пристроях та приладах. Оцінювання якості модульних цифрових вольтметрів постійного струму необхідно для визначення технічного рівня і якості продукції з врахуванням динамічно-мінливої кон’юктури ринку і заходів щодо підтримки якості продукції під час її використання, технічного обслуговування і ремонту (відновлення).

Відносний показник якості визначається як відношення показника якості оцінюваної продукції до еталонного значення показника [1]. Слід зауважити, що чим вище значення еталонного показника, тим вищою є якість:

$$K_i = \frac{P_i}{P_i^{баз}}, \quad (1)$$

де $P_i$ – дійсне значення і-го показника;
$P_i^{баз}$ – еталонне значення і-го показника.

Якщо ж якість підвищується при зниженні еталонного показника якості, відносний показник визначається за виразом:

$$K_i = \frac{P_i^{баз}}{P_i}. \quad (2)$$

Відносний показник якості наочно показує наскільки близько знаходиться дійсний стан оцінюваного об'єкта від ідеалу, тобто еталонного значення.

У якості досліджуваних зразків було обрано Вольтметр1, Вольтметр2 та Волтметр3 (табл. 1), які передбачається використовувати у бортовій системі автомобілю для контролю напруги акумулятора. У таблиці 2 подано основні характеристики зазначених вольтметрів, спираючись на які виконується визначення відносних показників $K_i$, і їх дійсні і еталоні значення $P_i$ і $P_i^{баз}$.

Таблиця 1

Позначення найменувань

| | |
|---|---|
| **Вольтметр1** | Цифровий вольтметр постійного струму DC 4.5-20V Модель: XH-B114 |
| **Вольтметр2** | Цифровий вольтметр постійного струму DC 0-10V Модель:lf-107-004- |
| **Вольтметр3** | Цифровий вольтметр постійного струму DSN-DVM-368 |

Таблиця 2

Основні показники якості

| Вольтметр № | Початок робочого діапазону, В | Кінець робочого діапазону, В | Відносна похибка, % | Гарантія, діб | Швидкість передачі сигналу, мс | Споживаний струм, мА |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 4,5 | 20 | 2 | 14 | 500 | 5 - 30 |
| **2** | 1 | 10 | 1 | 14 | 100 | 5-25 |
| **3** | 4.5 | 15 | 1 | 14 | 200 | 5-23 |
| **Еталонні значення** | 6 | 15 | 1 | 14 | 100 | 5-20 |

Результати визначення відносних показників якості, розрахованих за формулами (1) та (2), наглядно представлено на циклограмі (рис.1).

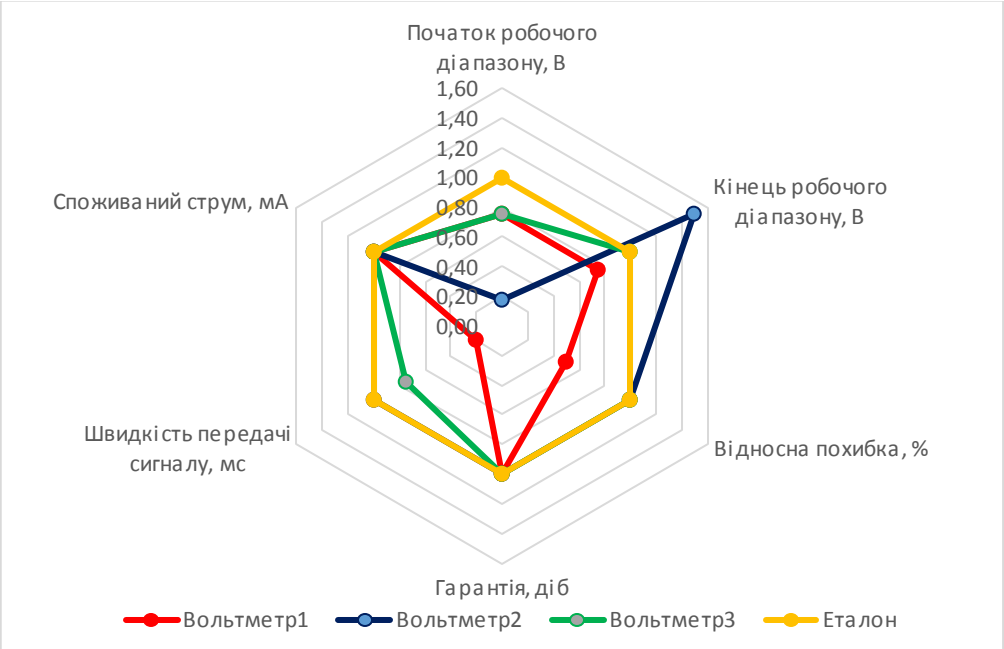



Рисунок 1 – Циклограма відносних показників властивостей

Висновки. Аналізуючи дані представлені на рис. 1 видно, що площа, яку займає многокутник властивостей Вольтметр1, менше площі, займаної многокутниками властивостей аналогів Вольтметр2 і Вольтметр3. Це свідчить про те, що в цілому якість Вольтметра1 за сукупністю властивостей поступається рівню інших зразків. Найбільш збалансованим та оптимальним варіантом, з представлених зразків, для контролю напруги живлення акумулятора є зразок Вольтметр3.

**Перелік посилань**

1. Куць В.Р. Кваліметрія. [Текст]: навч. посібник. / В.Р. Куць, П.Г. Столярчук, В.М. Друзюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 256 с.

УДК 004.021:004.94

**Колесников А. С., студент гр. 151м-20**
**Наукові керівники: Заславський О.М., к.т.н., доцент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем, Славінський Д.В., асистент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СИНТЕЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ СКЛОВАРНОЇ ПЕЧІ

**Актуальність.** Скло є матеріалом, який широко застосовується практично в усіх сферах людської діяльності (у промисловості та сільському господарстві, у будівництві та на транспорті, у побуті та медицині) завдяки своїм унікальним якостям: прозорості, твердості, хімічній стійкості до активних хімічних реагентів, відносній дешевизні виробництва. Без нього неможливо виготовити оптичні прилади, телевізори, космічні кораблі та інше. Попри успіхи у створенні нових матеріалів широкого призначення, скло залишається одним із найбільш поширених матеріалів, що застосовуються на практиці.

На сьогодні скляна галузь – одна з найбільш стабільних в Україні. Щорічно галузь робить гідний вклад в показник ВВП країни. При цьому українські заводи з виробництва склотари щороку нарощують виробництво, задовольняючи внутрішній попит і збільшуючи обсяги експорту скляної продукції.

У 2019 Україна виробила 3,44 мільярда одиниць склотари, що на 8,1% більше, ніж за аналогічний період минулого року. Виробництво протягом останніх кількох років стабільно росло у всіх сегментах, крім фармацевтичної тари.

За оцінками АПСП «Скло України», за останнє десятиліття експортні поставки потроїлися, досягнувши 1,4 мільярда одиниць в 2019 році.

У першій половині 2020 року заводи України експортували 813,8 млн склотари, що на 20% більше, ніж за аналогічний період минулого року.

За підсумками 2020 року експорт склотари був більше 42% від загальних обсягів виробництва. За 10 років наша галузь збільшила обсяги виробництва майже в 3 рази – з 560 млн одиниць продукції до 1 млрд 400 млн одиниць продукції.[1].

**Постановка завдання дослідження.** Для виробництва скла потрібні високі температури, які, як правило, досягаються спалюванням природнього газу. У печі суміш склобою та основної сировини нагрівається до температури 1600 градусів Цельсія. Через те, що виробничий процес потребує багато енергії, на виробників скла покладається особлива відповідальність. Технологічні інновації та корпоративні рішення, що приймаються на основі принципів сталого розвитку, ведуть до покращення енергоефективності [2].

Незважаючи на введення в дію за останні роки на скловарних підприємствах України декількох сучасних печей великої потужності, загальні питомі витрати енергії в галузі є значно більшими, ніж у промислово-розвинутих країнах. Тому в Україні існує подальша необхідність підвищення енергоефективності скляного виробництва у зв'язку з постійно зростаючою ціною органічного палива, насамперед природного газу, та жорсткою конкуренцією на світових ринках.

Рішення щодо зниження споживання енергії в скловарному виробництві можна реалізувати у двох напрямках: поліпшенням керування енергоспоживанням (зниження витрат на енергію при незмінному обсязі виробництва) і підвищенням ефективності виробництва шляхом скорочення долі некондиційних виробів та відходів (сталість витрат на енергію при зростанні випуску придатної продукції) [3].

Таким чином, регулятор температури в просторі скловарної печі повинен бути розроблений на основі ідентифікованих динамічних властивостей об'єкта керування.

Регулятор повинен виробляти такий керуючий сигнал, який забезпечує швидке та монотонне у часі нагрівання злитків до заданої температури за заданий інтервал часу.

**Інструмент дослідження.** Для дослідження алгоритмів автоматичного керування температурою в робочому просторі скловарної печі у додатку Simulink математичного пакету MATLAB створена імітаційна модель системи автоматичного керування температурою. При цьому модель об’єкта керування отримана за допомогою методу активного експерименту з використанням scada-програми zenon.

**Запропоноване рішення поставленого завдання.** Для розглянутого об'єкту, виходячи з його характеристик, було проведено дослідження з використанням оптимального регулятора для визначення граничних показників, P, PI, PID регуляторів. PID регулятор є кращим рішенням для об'єктів 1-2го порядків, а також має здатність компенсувати статичну помилку за її наявності. Дослідження і одержання параметрів для кожного з регуляторів було виконано методами PIDTUNE та AMIGO.

**Результати проведених досліджень.** В результаті проведених досліджень будо отримано модель об’єкту керування, розроблено оптимальний регулятор, та визначено граничні показники, межам якої повинна відповідати розроблена система керування.

А саме, Tmax наростання = 3860 с, Tmin наростання = 1960 с, Tmax встановлення=9200.7 с, Tmin встановлення=6090.4 с. Перерегулювання максимум 5%, що дорівнює максимальному значенню уставки 1680 ºС.

Також визначено структуру та параметри регулятора, оцінено роботу системи згідно з висунутими критеріями. Отримано залежності зміни роботи системи за критеріями в залежності від зміни параметрів регулятора, сформовано експертні правила.

**Висновки.** Отримані результати досліджень дозволили визначити межі налаштування параметрів регулятора. Регулятор дозволяє вивести температуру до заданого значення за заданий інтервал часу від 6090 до 9200с, що цілком відповідає вимогам технології виробництва скла. При цьому встановлено, що впровадження регулятора з визначеними параметрами призводить до економії природного газу на 3-5% за рахунок запобігання втрат теплоти під час нагріву скломаси.

**Перелік посилань**

1. Дмитро Олійник. Українські склозаводи стають все більш успішними на міжнародних ринках: [сайт]. – Режим доступу: https://fru.ua/ua/media-center/blog/oliinyk/ukrajinski-sklozavodi-stayut-vse-bilsh-uspishnimi-na-mizhnarodnikh-rinkakh (дата звернення 30.10.2021)

2. Ветропак Україна. Основи скла – технологія, термінологія, ноу-хау: [сайт]. – Режим доступу: https://www.vetropack.ua/uk/sklo/glosarii/ (дата звернення 30.10.2021)

3. Кошельнік О.В., Морозов О.Є., Кошельник В.М. Перспективні системи багатоступінчастої утилізації теплоти димових газів промислових скловарних печей безперервної дії./ Кошельнік О.В., Морозов О.Є., Кошельник В.М // Промышленная теплотехника., 2010. - Т. 32, № 6. , с. 91-97.

УДК 004.9: 004.6

**Колисниченко І. Ю. , аспірант кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
**Науковий керівник: Ткачов В. В., д.т.н., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# АПРОКСИМАЦІЯ ДИНАМІЧНИХ СИГНАЛІВ ОДНОПЛАТФОРМНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАГ ФУНКЦІЄЮ ХЕВІСАЙДА

**Актуальність.** У зв'язку з розвитком виробничих потужностей підприємств, які для транспортування сировини та готової продукції використовують залізничні системи, критичним стає питання швидкості та точності ідентифікації залізничних рухомих об'єктів.

За даними, наданими компанією «Ваговимірювальні системи», яка є провідним розробником систем зважування, тільки в першій половині 2021 року зростання замовлень на системи залізничного динамічного зважування склало близько 20%.

На даний час українськими підприємствами, в залежності від властивостей вантажу, для його перевезення використовуються 5 типів вагонів: напіввагони(16 моделей), думкари(5 моделей), хоппери(5 моделей), платформи(6 моделей) та цистерни(6 моделей).

Існуючі алгоритми зважування та ідентифікації рухомих залізничних об'єктів[1, 2, 3] мають не достатню точність (при дотриманні рекомендацій, що надаються розробниками систем (швидкість руху об'єкта в межах 3-12 км/год, відсутність дефектів колісних пар), точність ідентифікації вагонів становить близько 95%. У разі порушення рекомендацій (збільшення швидкості руху складу до 20 км/год) – точність різко зменшується.

**Постановка завдання дослідження.** Недосконалість існуючих систем, на ряду із зростанням потреб підприємств, призводить до необхідності створення методу обробки даних проїзду залізничних вагонів через ваги в динаміці, який зможе зменшити похибку ідентифікації та збільшивши діапазон швидкості проїзду рухомого об’єкту.

Використовуючи експериментальні дані, отримані з існуючих систем, встановлених на підприємствах України, необхідно отримати апроксимуючу функцію, завдяки якій можна відновити дані проїзду рухомого об’єкту через ваги з мінімальною похибкою.

**Інструмент дослідження.** Для апроксимації даних, отриманих з існуючої системи зважування та ідентифікації різних типів рухомих об’єктів через одноплатформні ЖД ваги у русі, використовуються числові методи, а саме наближення до експериментальних даних функцією Хевісайда.

Програмне забезпечення, завдяки якому проводяться розрахунки написано на мові програмування Python з використанням бібліотеки numPy [4].

**Запропоноване рішення поставленого завдання.** В залежності від даних, отриманих від тензометричної системи(з окремих датчиків, або сумарне значення датчиків у системі(якщо використовується підсумовуюча коробка)), проводиться нормалізація за часом та значеннями, отриманими з датчиків. Залежно від осності рухомого об’єкту отримаємо ступінчату залежність проїзду вагону від наїзду/зїзду осей[рис.1].

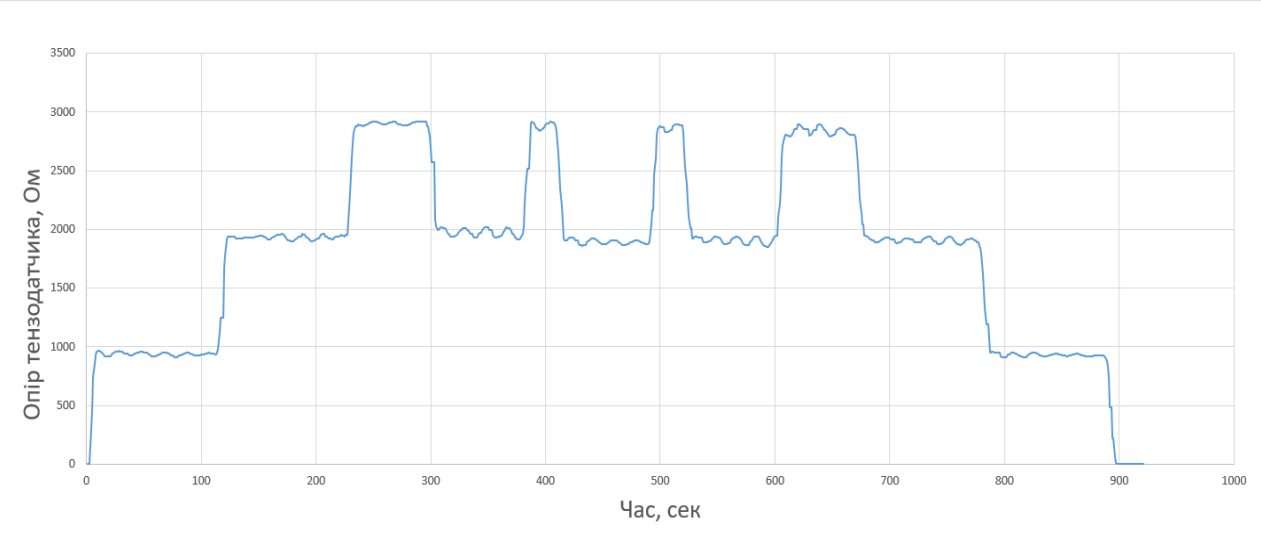



Рисунок 1 – проїзд 4-хосьвого напіввагона через одноплатформні залізничні ваги

Апроксимувавши нормалізовані значення функцією Хевісайда, отримаємо рівняння проїзду рухомого залізничного об'єкту через одноплатформні ваги у русі. Виконавши розрахунки для кожного типу вагону, який використовується на території України, отримаємо аналітичний опис залежності епюр від характеристик вагону( осність, міжосьова відстань ).

**Результати проведених досліджень.** Для досліджень запропоновано алгоритм у програмному забезпеченні, написаному на мові Python, та використавши його, для аналізу експериментальних даних, отримано аналітичний опис проїзду вагону, для кожного типу рухомих об'єктів, які використовуються підприємствами.

Завдяки нормалізації даних датчиків по часу, вдалось уникнути залежності кінцевих результатів від швидкості проїзду вагону, виразив у процентному співвідношенні залежність перебування осей вагону на ваговій платформі.

**Висновки.** Завдяки використанню числових методів при обробці інформації, отриманої з тензометричних систем, а саме наближення до експериментальних даних функцією Хевісайда, вдалось отримати систему апроксимуючих рівнянь для кожного типу вагону, які використовуються в тензометричних залізничних системах.

Нормалізувавши данні за часом, з'явилась можливість ідентифікувати різні типи вагонів, з однаковою осністю(через співвідношення перебування осей на ваговій платформі).

**Перелік посилань**

1. Способ взвешивания железнодорожных объектов : пат. RU2390735C1 Россия : G01G19/04. Заявл. 20.10.2008 ; опубл. 27.05.2010, Бюл. № 15.
2. Bernard Jacob, Véronique Feypell-de La Beaumelleb. Improving truck safety: Potential of weigh-in-motion technology. IATSS Research. 2010. Vol. 34, no. 1. P. 9–15.
3. Research and Design of vehicle Dynamic Weighing System Based on Piezoelectric Quartz Sensor / Jun Wei, Mengjun Zhang, Ligeng Qin, Tieyi Zhang, Wenzheng Jiang, Chi Zhang School of Mechanical Engineering, Guangxi University, Nanning 530004. 2015. P. 1229–1232.
4. Вандер Плас Дж. Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение. O'Relly, 2018. 58 – 128 с.

УДК 004.021:004.94

**Марушка М. М. студент гр. 151м-20**
**Науковий керівник: Бубліков А. В., д.т.н., завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СИНТЕЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ШВИДКІСТЮ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЕЛЕКТРОДІВ ДУГОВОЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЇ ПЕЧІ

**Актуальність.** Безперервний розвиток техніки, виникнення нових галузей промисловості викликають потребу у високоякісних сталях і сплавах. Особливо високі вимоги до якості сталей і сплавів пред'являє ракетна техніка, точне приладобудування і машинобудування, радіотехнічна, авіаційна, хімічна і інші галузі промисловості. Високоякісні сталі в основному виплавляють в дугових електропечах.

Кількість сталі, що виплавляється в електропечах, безперервно зростає. Доля сталі, що отримана в електропечах у світі, складає до 30 % [1]. За прогнозами її доля збільшуватиметься, у тому числі й в Україні, за рахунок зменшення долі стали, що виплавляється в мартенівських печах. Разом зі збільшенням виробництва легованих сталей останніми роками зростає виплавка в електродугових печах сталей вуглецевих звичайних марок. Нині у ряді країн, у тому числі й в Україні, діють електродугові печі місткістю 80-100 т. та 200 т.

Таким чином, дослідження процесів автоматичного керування технологічними процесами в електродугових печах з метою збільшення ефективності їх роботи є актуальним науковим завданням.

**Постановка завдання дослідження.** Виплавка сталей включає наступні операції: розплавлення металу, видалення шкідливих домішок, що містяться в ньому, й газів, розкислювання металу, виливання його з печі в ківш для розливання по формах [2]. Розплавлення скрапу необхідно вести по можливості швидше і з мінімальною витратою енергії. Часто тривалість його перевершує половину тривалості усієї плавки, і при цьому витрачається 60-80% усієї електроенергії. Характерною особливістю періоду є неспокійний електричний режим печі. Дуга, що горить між кінцем електроду і холодним металом, нестабільна, її довжина невелика, й порівняно невеликі зміни в положенні електроду або металу (обвал, зрушення підплавленого шматка скрапу) викликають або обрив дуги, або, навпаки, коротке замикання.

У зв’язку з цим до процесу переміщення електродів у печі пред’являються досить жорсткі вимоги. Оскільки система, що керує переміщенням електродів, є фактично об’єктом управління для регулятора електричної потужності печі, від того, наскільки точно вона настроєна, залежить ефективність коригування введеної у піч потужності, а отже, й продуктивність та техніко-економічні показники роботи печі.

З оглядом на це, обрані критерії якості роботи системи автоматичного керування швидкістю переміщення електродів: максимальна швидкодія за умови відсутності перевищення допустимих швидкості й прискорення руху електродів.

**Інструмент дослідження.** Для дослідження алгоритмів автоматичного керування швидкістю переміщення електродів дугової сталеплавильної печі у додатку Simulink математичного пакету MATLAB створена імітаційна модель системи автоматичного керування.

**Запропоноване рішення поставленого завдання.** Система автоматичного керування швидкістю переміщення електродів є підпорядкованою системі керування відстанню, що пройшли електроди, оскільки саме останній параметр впливає на споживану піччю

потужність, яка є основним керованим параметром. Внутрішній контур керування за швидкістю руху електродів введений окремо через підвищені вимоги до динаміки їх руху. Цей контур пропонується настроювати з оглядом на те, під який фільтр проводиться параметрична оптимізація зовнішнього контуру керування за пройденою електродами відстанню. Оскільки уставка для переміщення електродів частіше задається лінійною функцією часу, а до точності відпрацювання уставки переміщення пред'являються підвищені вимоги, зовнішній контур пропонується оптимізувати під фільтр Еллерта [3]. Отже, настройка регулятора швидкості переміщення електродів повинна бути такою, щоб розімкнена передаточна функція контуру керування за пройденою електродами відстанню відповідала передаточній функції фільтра Еллерта.

**Результати проведених досліджень.** Встановлено, що за умови оптимізації зовнішнього контуру керування за пройденою електродами відстанню під фільтр Еллерта замкнена передаточна функція системи автоматичного керування швидкістю переміщення електродів повинна відповідати підсилювальній ланці з коефіцієнтом підсилення одиниця. Але при цьому маємо суттєве перевищення фактичним прискоренням руху електродів свого допустимого значення. Тому до передаточної функції регулятора швидкості переміщення електродів у дуговій електросталеплавильній печі введена штучна інерційність, яка визначається постійною часу регулятора. При цьому за критерій якості настройки регулятора швидкості руху електродів введений критерій, що характеризує ступінь відхилення перехідного процесу на виході системи від одиничного східчастого сигналу (інтегральна похибка керування, що є площиною між графіком перехідного процесу та графіком східчастого сигналу).

Виявлено, що залежність інтегральної похибки керування від постійної часу регулятора швидкості руху електродів є прямою й майже лінійною. У свою чергу залежність максимального фактичного прискорення руху електродів від постійної часу регулятора швидкості є зворотною й практично лінійною. Таким чином, згідно з першою встановленою закономірністю, постійна часу регулятора повинна бути якомога менше, але, з оглядом на другу встановлену закономірність, постійна часу обирається такою, щоб фактичне максимальне прискорення руху електродів дорівнювало своєму допустимому значенню.

**Висновки.** Отримані результати досліджень дозволили запропонувати спосіб налаштування регулятора швидкості переміщення електродів у дуговій сталеплавильній печі для випадку використання підпорядкованої системи керування переміщенням електродів, де контур керування за швидкістю є внутрішнім. Цей спосіб дозволяє мінімізувати вплив інерційності контуру керування за швидкістю на перехідний процес на виході системи підпорядкованого керування за пройденою електродами відстанню, за рахунок чого забезпечується максимально точне позиціонування електродів без перевищення обмежень щодо динаміки їх руху.

**Перелік посилань**

1. Нікіфорова В. Економічний огляд металургійної галузі України / В. Нікіфорова, // Інститут економіки промисловості НАН України [сайт]. – Режим доступу: https://rating.zone/ekonomichnyj-ohliad-metalurhijnoi-haluzi-ukrainy/ (дата звернення 25.10.2021)

2. Свенчанский А. Д. Электрические промышленные печи. Ч.2. Дуговые печи. / А. Д. Свенчанский, М. Я.Смелянский. – М. : Энергия, 1970. – 264 с.

УДК 681.5

**Музалевський В.В. магістр гр. 151м-20-1**
**Науковий керівник: Соснін К.В., к.т.н., доцент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СИНТЕЗ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ГАРЯЧОГО ДУТТЯ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

Прибуток металургійної промисловості є важливою складовою бюджету окремих областей та України в цілому. Чавун це найбільш використовуваний матеріал для виплавки сталі, що пов'язано зі збалансованим поєднанням технологічних та експлуатаційних характеристик. Чавун одержують із залізної руди в спеціальних вертикальних печах, які називають доменними печами, або домнами.[1]

Об’єкт дослідження є процес підготовки повітря для доменної печі. Предметом дослідження є методи автоматизації процесу підготовки температури повітря (дуття) доменної печі. Мета магістерської роботи це підвищення якості процесу керування температурою дуття в горні доменної печі, шляхом визначення межи запасу стійкості при впливі збурення на вихідний параметр об’єкту керування.

Система автоматичного керування підготовки гарячого дуття виконує функцію підтримки значення температури повітря на вході горну доменної печі, відноситься до системи стабілізації. На базі отриманого у бакалаврській роботі аналітичного рівняння моделі об’єкту керування у середовищі Matlab виконано синтез системи керування на базі ПИ-регулятора. Уставка температури повітря на вході системи керування складає 1150 $^0$С.

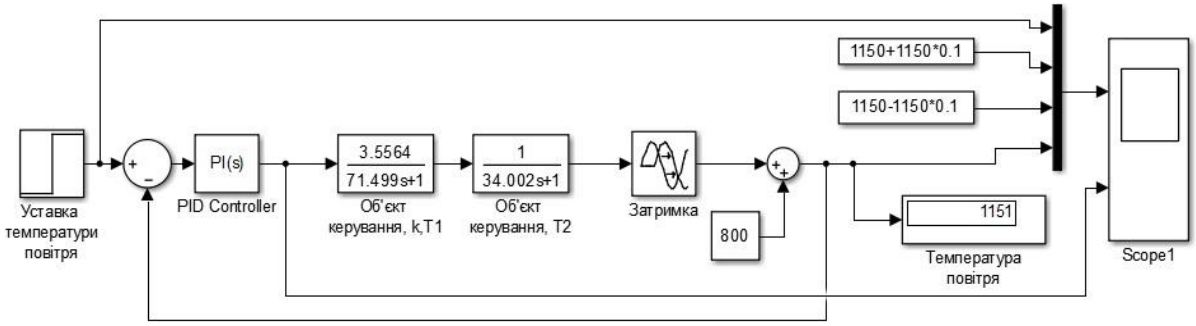



Рисунок 1 – модель системи керування процесом підготовки гарячого дуття.

Оцінка роботи системи керування з ПІ-регулятором має наступні значення параметрів: час наростання 448 с, час встановлення – 752 с, перерегулювання –відсутнє (не перевищує 0,2%). Для дослідження межі запасу стійкості додається вплив збурення, що моделює зміну параметрів об’єкту керування шляхом зниження температури повітря. У результаті дослідження встановлено, що система автоматичного керування забезпечує підтримку температури гарячого дуття на рівні 1150$^0$С, та відсутність статичної похибки.

## Перелік посилань

1. Основи металургійного виробництва металів і сплавів: Підручник / Д.Ф. Чернега, В.С. Богушевський, Ю.Я. Готвянський та ін.. – К.: Вища шк.., 2006. – 503 с.

УДК 004.9

**Сіданченко В.В., аспірант кафедри безпеки інформації та телекомунікацій**
**Науковий керівник: Гусєв О.Ю., к.ф.-м.н., професор кафедри безпеки інформації та телекомунікацій**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ФРАКТАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ І ПРОГНОЗУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЧАВУНУ НА ВИПУСКУ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

Характерні особливості доменного виробництва зумовлюють необхідність проведення досліджень властивостей часових рядів, якими представлені результати хімічного аналізу чавуну на випуску [1].

Дана робота передбачає обґрунтування гіпотези про фрактальний (самоподібний) характер часових рядів, якими представлені результати хімічного аналізу чавуну на випуску, а також розробку модифікованого алгоритму калманівської фільтрації для оцінки та прогнозу реальних даних.

Аналіз часових рядів на самоподібність виконувався на основі реальних даних про вміст кремнію в чавуні, отриманих у різні часові періоди на доменній печі №3 (ДП-3) Маріупольського металургійного комбінату ім. Ілліча (ММК) за допомогою показника Херста «Н».

Розрахункові значення показника Херста склали $H = 0{,}9866 \pm 0{,}1329$, що підтвердило гіпотезу про самоподібний характер процесів. Оцінка показника Н виконувалася методом R/S-аналізу [2].

Для оцінки та прогнозу часових рядів, що представляють дані про хімічний аналіз, було запропоновано алгоритм, що ґрунтується на модифікації процедури калманівської фільтрації.

Відомо, що рівняння фільтра Калмана можна записати у вигляді:

$$\begin{aligned} \hat{X}_n &= F_n \hat{X}_{n-1} + K_n \left[ S_n - H_n F_n X_{n-1} \right] \\ K_n &= A_n H_n^T \left[ H_n A_n H_n^T + R \right]^{-1} \\ A_n &= F_n P_{n-1} F_n^T \\ P_n &= A_n - K_n H_n A_n. \end{aligned} \tag{1}$$

де: $\hat{X}_n$ - оціночний вектор стану; $F_n$ - матриця переходу зі стану n - 1 в n; $K_n$ - коефіцієнт підсилення фільтра Калман (ФК); $S_n$ - виміряне значення сигналу; $P_n$ - матриця коваріації станів; $H_n$ - матриця умов вимірювання. Індекс "T" означає транспонування матриці.

Рівняння (1) можна застосовувати для отримання оцінки, якщо матриця переходу $F_n$ відома. На практиці, як правило, аналітичний вираз для сигналу, що оцінюється, невідомо, тому нами запропонована наступна модифікація ФК.

Відомо, що сигнал довільної форми можна подати у вигляді розкладання в ряд, наприклад, ряд Тейлора. Обмежившись членами не вище $m$ порядку, для кожного елемента матриці $F$ можна записати:

$$F_{ij} = \begin{cases} \dfrac{j!}{i!(j-i)!} - (j-i), 0 \le i \le m, i \le j \le m, \\ 0, \quad j < i. \end{cases} \tag{2}$$

Розбіжність ФК, пов'язана, переважно, з кінцевим значенням m, контролювалася підрахунком статистики:

$$B_M = \sum_{l=1}^{M} b_l, \quad B_0 = 0, \quad l = 1,2,...,M \tag{3}$$

$$b_l = \mathrm{sgn}(S_l - \hat{X}_l) = \begin{cases} +1, & S_l - \hat{X}_l \geq 0 \\ -1, & S_l - X_l < 0 \end{cases} \tag{4}$$

У разі виконання умови $B_M = h$ , де $h$ - порогове значення суми (3), приймається рішення про розлад і процес триває з моменту $n$–$h$ спочатковими параметрами для (1).

Для реалізації процедури прогнозу достатньо в (1) ввести $H_n = [000]$, а індекс $n$ представити як $n = n + k$, де $k$ - кількість заздалегідь заданих кроків.

Результати роботи алгоритму представлені на рисунку 1, де стовпчаста діаграма відображає результати оцінки (червоний колір) і прогнозу (зелений колір).

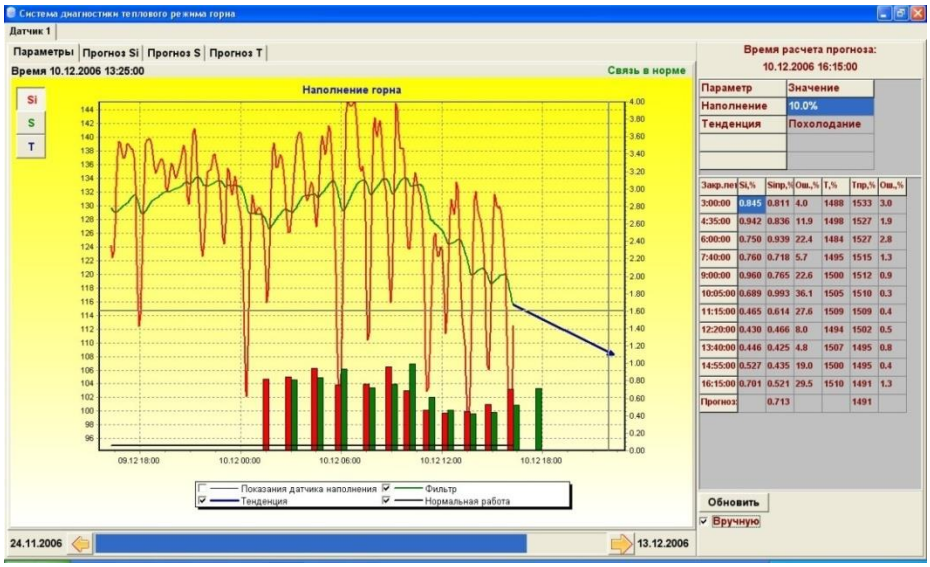



Рисунок 1 - Результати роботи алгоритму

**Перелік посилань**

1. Gusev O.Yu., Gerasina O.V., Kornienko V.I. Methods and principles of control over the complex objects of mining and metallurgical production. In book“Energy Efficiency Improvement of Geotechnical Systems”. – Taylor & Francis Group, London. – 2013. – p.p. 183-192.

2. Федер Е. Фракталы. – М.: Мир, 1991. – 262 с.

УДК 004.021:004.94

**Суховий М. І. студент гр. 151м-20**
**Науковий керівник: Ткачов В. В., д.т.н., професор кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗПОДІЛОМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

**Актуальність.** Сфера водопостачання для будь якої держави з оглядом на життєву необхідність цього ресурсу людині є ключовою, а питання забезпечення постачання якісною питною водою мешканців усіх населених пунктів входить у національну стратегію країни. Україна також не є виключенням – поліпшення якості питної води та послуг централізованого водопостачання й водовідведення є одним з важливих питань державної стратегії розвитку [1]. Але, стан сфери централізованого водопостачання України постійно характеризується дефіцитом фінансових ресурсів, необхідних для належної експлуатації та обслуговування систем водопостачання, а також незадовільним технічним станом обладнання. Насосні станції у переважній більшості є морально застарілими, при цьому 24% всіх мереж використали свій термін експлуатації, оскільки експлуатуються більше 30-ти років [2]. Про зношений стан трубопроводів свідчать показники їх високої аварійності, особливо це стосується сталевих водопроводів. Так, при середній аварійності водопровідних трубопроводів у 116 аварій на 100 км на рік, аварійність сталевих водопроводів в Україні більш як утричі перевищує цей показник (367 аварій на 100 км на рік).

З урахуванням цього, в Україні у найближчі роки поставлене завдання модернізації систем водопостачання [1], у тому числі за рахунок активного використання інформаційних технологій для поліпшення контролю якості води та зменшення кількості аварій. Тож, дослідження законів керування насосними станціями з метою забезпечення необхідного тиску у водопроводах з одночасним зменшенням кількості аварій за рахунок запобігання різкої зміни у часі тиску є актуальним науковим питанням.

**Постановка завдання дослідження.** Згідно з державними будівельними нормами України щодо внутрішнього водопроводу й каналізації будівель [3], маємо наступні вимоги до рівня тиску води у трубах та швидкості зміни тиску у часі, що перераховані під конкретні умови дев'ятиповерхової будівлі: тиск у трубах у підвалі повинен підтримуватися на рівні 0,41-043 атм., а швидкість зміни тиску у часі не повинна перевищувати рівень 0,33 атм/с.

Таким чином, регулятор тиску у водопроводі повинен, з однієї сторони, забезпечувати якісну стабілізацію тиску з швидким поверненням до заданого рівня за умови зміни навантаження на систему водопостачання, а з іншої сторони – при цьому не повинна бути перевищена допустима швидкість зміни у часі тиску.

**Інструмент дослідження.** Для дослідження алгоритмів автоматичного керування тиском у водопроводі системи водопостачання будівлі у додатку Simulink математичного пакету MATLAB створена імітаційна модель системи автоматичного керування тиском. При цьому використані відомі методики розрахунку параметрів динамічної моделі приводу насосу [4], а динамічна модель водопроводів різної довжини отримана за допомогою процедури ідентифікації динамічних властивостей об'єкта керування на основі обчислювального експерименту з використанням бібліотеки Simscape додатку Simulink.

**Запропоноване рішення поставленого завдання.** Дослідження на основі імітаційної моделі системи автоматичного керування тиском у водопроводі системи водопостачання будівлі показали, що класичні й відносно прості методи налаштування ПІД-регулятора не

забезпечують реалізацію якісного керування тиском з урахуванням вище названих вимог через наявність обмеження щодо швидкості зміни у часі керуючого сигналу. У зв'язку з цим запропоновані два варіанта синтезу системи керування – настройка регулятора класичним методом з використанням спеціалізованого комп'ютерного додатку з наступним введенням штучного обмеження швидкості зміни у часі керуючого сигналу. Другий варіант – використання дискретного регулятора з нелінійною статичною характеристикою сумісно з інтегруючою ланкою.

**Результати проведених досліджень.** Встановлено, що динамічні властивості водопровідних труб довжиною до 100 м практично не впливають на перехідний процес на виході системи автоматичного керування тиском у трубах незалежно від місця замірювання тиску.

Позитивний ефект використання штучного обмеження швидкості зміни у часі керуючого сигналу має місце тільки за умови налаштування неперервного ПІД-регулятор, при якому час перехідного процесу є сумірним з часом досягнення тиском заданого значення за умови його лінійної зміни у часі зі швидкістю, що відповідає максимально допустимому рівню.

Виявлено, що позитивний ефект використання дискретного регулятора з нелінійною статичною характеристикою сумісно з інтегруючою ланкою має місце при зоні нечуттєвості статичної характеристики у діапазоні значень від 0,042 до 0,06 атм.

**Висновки.** Отримані результати досліджень дозволили визначити область ефективного використання запропонованих регуляторів. Неперервний ПІД-регулятор з обмеженням швидкості зміни у часі керуючого сигналу доцільно використовувати за умови навантаження на водопостачальну систему, що змінюється у часі повільно (до 0,01-0,03 атм/с), а дискретний регулятор з нелінійною статичною характеристикою сумісно з інтегруючою ланкою доцільно використовувати при динамічній зміні навантаження (більше 0,05 атм/с).

**Перелік посилань**

1. Крилова І.І. Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення України / І.І. Крилова // Державне управління. Інвестиції: практика та досвід. – 2018. – №23. – С. 118-125. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/23_2018/23.pdf
2. Гіпп Т.Р. Технічний стан систем централізованого водопостачання та водовідведення / Т.Р. Гіпп, // Український центр водно-екологічних проблем: [сайт]. – Режим доступу: https://cleanwater.org.ua/tehnichnyj-stan-system-tsentralizovanoho-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya/ (дата звернення 20.10.2021)
3. Державні будівельні норми України: внутрішній водопровід та каналізація (ДБН В.2.5-64:2012) / Розробники: Ж. Бовкун, М. Кашликов (науковий керівник), Л. Павлик, Н. Касімова. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 134 с.
4. Ключев В. И. Теория электропривода / В. И. Ключев. – 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.

УДК 658.562.012.7

**Токар Д.М., студент гр. 152-18-1**
**Науковий керівник: Гальченко Ю.М., асистент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ДИФЕРЕНЦІЙНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ

Контроль якості є важливим інструментом для досягнення, підтримання або покращення якості продукції. Контроль якості можна здійснювати багатьма способами, починаючи від тестування продукції, перегляду виробничих процесів і створення контрольних показників.

У роботі пропонується оцінювання якості побутових лічильників газу диференціальним методом, суть якого полягає у порівнянні окремих властивостей якості оцінюваної продукції з базовими показниками властивостей [1]. Диференційний метод оцінювання якості продукту призначений для того, щоб відрізнити товари виробника від конкурентів. Цей метод передбачає виявлення та передачу унікальних якостей продукту, висвітлюючи чіткі відмінності між цим продуктом та його конкурентами.

Лічильники газу та пристрої перетворення об’єму (використовуються для проведення розрахунків за поставлений та/або спожитий природний газ) використовуються у квартирах та приватних будинках. У якості оцінюваного зразка було обрано Лічильник1 (табл. 1), який передбачається використовувати у побуті для обліку витрат газу, а в якості базових зразків – Лічильник2 та Лічильник3 (табл. 1). У таблиці 2 подано основні характеристики зазначених лічильників газу, спираючись на які виконується оцінювання якості Лічильника1.

Відхилення показників властивостей Лічильника1 від базових зразків Лічильника2 та Лічильника3 оцінимо через показник якості $K_i$, який розраховується за формулами [2]:

$$K_i = 100\% \cdot \left(\frac{P_i^{\text{Лічильник1}}}{P_i^{\text{баз}}} - 1\right), \text{або} \quad (1)$$

$$K_i = 100\% \cdot \left(\frac{P_i^{\text{баз}}}{P_i^{\text{Лічильник1}}} - 1\right) \quad (2)$$

де $P_i^{\text{Лічильник1}}$ – і-й показник оцінюваного лічильника газу Лічильник1 (i = 1,2,…,5);

$P_i^{\text{баз}}$ - і-й показник базового смартфону лічильника газу Лічильник2, Лічильник3 (i = 1,2,…,5).

Формула (1) використовується тоді, коли збільшенню абсолютного показника якості відповідає покращення якості продукції. За формулою (2) показник якості визначається тоді, коли збільшення абсолютного значення показника якості продукції відповідає її погіршенню.

Таблиця 1.

Характеристики лічильників

| Найменування лічильника | Робочий діапазон, м$^3$/год | Відносна похибка, % | Термін використання, років | Міжповірочний інтервал, років | Ціна,грн |
|---|---|---|---|---|---|
| Лічильник1 | 4 | 1 | 40 | 8 | 450 |
| Лічильник2 | 6 | 1,5 | 10 | 8 | 700 |
| Лічильник3 | 4 | 2,5 | 20 | 5 | 401 |

Результати розрахунків показників якості $K_i$, виражені у %, представлено у таблиці 2. У табл. 2 знак «-» позначає відхилення показника оцінюваного лічильника газу Лічильник1 у гіршу сторону, а знак «+» - у позитивну.

Таблиця 2

Показники якості

| № | Показник властивостей | Значення показників *K* Лічильника1 по відношенню до | |
|---|---|---|---|
| | | **Лічильник2** | **Лічильник3** |
| 1 | Робочий діапазон, $м^3$/год | -33,3 | 0 |
| 2 | Відносна похибка, % | 50 | 150 |
| 3 | Термін використання,років | 300 | 100 |
| 4 | Міжповірочний інтервал, років | 0 | -37,5 |
| 5 | Ціна, грн | 55,6 | -10,9 |
| Середнє значення відхилення параметрів Лічильник1 від базових зразків | | 74,5 | 40,3 |

Висновки. Аналізуючи дані, представлені у табл. 2, можна зробити висновок, що досліджуваний Лічильник1 є кращим за обрані базові зразки Лічильник1 та Лічильник2 на 74,5% та 40,3% відповідно, а його безрозмірні показники якості по відношенню до базових зразків Лічильник1 та Лічильник2 становлять 1,7 і 1,4 відповідно. Після проведення оцінки та аналізу даних, робимо висновок, що оптимальним варіантом для використання у побуті є Лічильник1.

**Перелік посилань**

1. Куць В.Р. Кваліметрія. [Текст]: навч. посібник. / В.Р. Куць, П.Г. Столярчук, В.М. Друзюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 256 с.
2. Чекмарев, А.Н. Квалиметрия и управление качеством. Ч. 1. Квалиметрия : [учеб. пособие] / А.Н. Чекмарев .— Самара : Издательство СГАУ, 2010 .— 172 с.

УДК 004.932:514.18

**Шедловська Я. І., к.т.н., доцент кафедри ІТКІ**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ТЕХНОЛОГІЯ ДЕШИФРУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ОТРИМАНИХ СИСТЕМАМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

На сьогодні, інформація, що отримується за допомогою систем дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), надважлива у різних галузях: геологія та пошук корисних копалин, моніторинг стихійних лих, прогнозування та оцінка стану врожаю [1], тощо. Зондування земної поверхні здійснюється за допомогою авіаційних і космічних засобів, спорядженими різноманітними видами знімальної апаратури. Сучасні супутникові системи здатні отримувати зображення земної поверхні у різних спектральних діапазонах електромагнітного випромінювання, та мають роздільну здатність на місцевості від десятків кілометрів до десятків сантиметрів. Обсяги та якість даних що передаються на Землю постійно зростають. У зв'язку з цим, виникає потреба у засобах автоматизованої обробки, які дозволяють виконувати весь цикл обробки зображень: аналіз, ідентифікація окремих об'єктів і класифікація всього зображення. Тому особливу значущість набуває також проблема створення нової технології обробки аерокосмічних зображень високої просторової розрізненості, отриманих у видимій та ближній інфрачервоній ділянках спектру [2].

*Дешифрування* – це процес вилучення з даних корисної інформації про об'єкти на аерокосмічному знімку. Дешифрування охоплює низку задач обробки даних дистанційного зондування: класифікацію аерокосмічних знімків, розпізнавання окремих об'єктів, пошук і підрахунок об'єктів одного типу, встановлення властивостей об'єктів, присутніх на знімку [3].

Розроблена технологія дешифрування аерокосмічних зображень високої просторової роздільної здатності основана на об'єктно-орієнтованому підході [4], який дозволяє отримати класифіковане зображення земної поверхні та виділити на ній різні типи об'єктів. На рисунку 1 представлено схему запропонованої технології.

На етапі *попередньої обробки* відбувається покращення якості вхідного зображення. Застосовуються методи геометричної, радіометричної та атмосферної корекції, усунення шумів, підвищення просторової роздільної здатності.

*Сегментація зображення* це ключовий етап обробки, на якому отримуються об'єкті для подальшого аналізу. За допомогою спеціальних методів сегментації зображення ділиться на області (сегменти), де пікселі мають схожі значення.

*Розрахунок властивостей сегментів.* Для усіх отриманих сегментів зображення розраховуються різні типи властивостей [5]. Досліджено наступні типи властивостей зображень:

- геометричні властивості: розмір, площа, довжина границі, компактність, прямокутність, довжина, ширина, відношення довжини границі до площі об'єкта.
- просторові властивості об'єктів, що описують взаємне розташування об'єктів зображення: наявність спільної границі, довжина спільної границі.
- спектральні властивості об'єктів: вегетаційний індекс NDVI, індекс ідентифікації водних поверхонь NDWI, нормалізований індекс ідентифікації тіні NSVDI, яскравість, насиченість та колір об'єкта у кольоровій моделі HSV.
- статистичні властивості об'єктів: середнє значення пікселів об'єкта, середньоквадратичне відхилення пікселів об'єкта.
- текстурні властивості об'єктів: яскравість контурів на границі сегмента, для її розрахунку було використано градієнтний фільтр Робертса.

Продемонстровано, що ці властивості доцільно *комплексно* використовувати для аналізу аерокосмічних зображень високої просторової розрізненості, ідентифікації об'єктів, що належать до окремих класів, та для класифікації всього зображення.

На етапі *класифікації зображення* відбувається прийняття рішення, до якого з заздалегідь оголошених класів відноситься сегмент. Для цього можуть буди обрані різні методи та моделі класифікації.

Рисунок 1 – Головні етапи розробленої технології дешифрування аерокосмічних зображень

**Перелік посилань**

1. Hnatushenko V. V., Mozgovoy D. K., Hnatushenko Vik. V., Spirintsev V. V., Udovyk I. M. All-weather monitoring of oil and gas production areas using satellite data. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2019. No. 7. P. 137–143. https://doi.org/10.29202/nvngu/2019-6/20

2. Maglione P. Very High Resolution Optical Satellites: An Overview of the Most Commonly used. American Journal of Applied Sciences. 2016. Vol. 13, No. 1. P. 91–99. https://doi.org/10.3844/ajassp.2016.91.99

3. Shelestov A., Lavreniuk M., Vasiliev V., Sumilo L., Kolotii A., Yailymov B., Yailymova H. Cloud Approach to Automated Crop Classification Using Sentinel-1 Imagery. IEEE Transactions on Big Data. Vol. 6, Issue 3. 2019.

4. Shedlovska Y. I., Hnatushenko V. V. A Very High Resolution Satellite Imagery Classification Algorithm. IEEE 38th International Scientific and Technical Conference "Electronics and Nanotechnology" ELNANO 2018. April 24–28, 2018. Kyiv, Ukraine. Proceedings. 2018. P. 654–657.

5. Shedlovska Y. I., Hnatushenko V. V., Kashtan V. J. Satellite Imagery Features for the Image Similarity Estimation. International Young Scientists Forum on Applied Physics. October, 16 – 20, 2017. Lviv, Ukraine. Proceedings. 2017. P. 359–362.

# Матеріалознавство та технічна естетика

## СЕКЦІЯ “ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНІЧНА ЕСТЕТИКА”

УДК 669.017.16:639.2:620.18

**Дитюк В.Е. асистент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну**
**Науковий керівник: Ротт Н.О., к.т.н., доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ МІКРОТВЕРДОСТІ ПО СТРУКТУРАМ ЗВАРНОГО З’ЄДНАННЯ

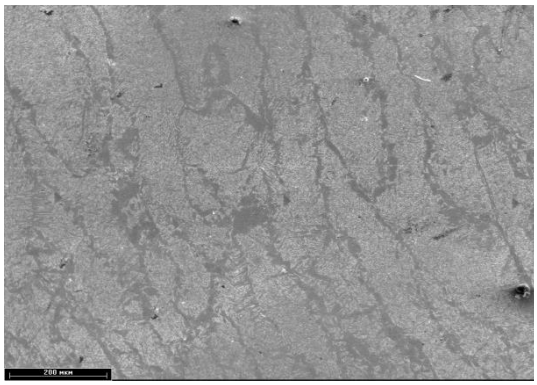
В якості матеріалу для досліджень було обрано маловуглецеву низьколеговану сталь для зварних конструкцій 10Г2ФБ, яка часто використовуються в металургійній, нафтогазовидобувній та інших галузях промисловості.

Сталь 10Г2ФБ застосовується для зварних металевих конструкцій відповідального призначення, у тому числі при виготовленні прямошовних труб групи міцності К60 для магістральних газо- та нафтопроводів. Сталь відноситься до матеріалів з поліпшеною зварюваністю.

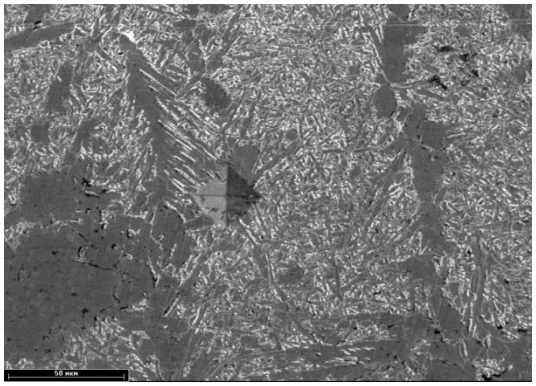
**Дослідження мікротвердості зварних з’єднань.** Деформації та напруження, що виникають від нерівномірного нагріву та охолодження виробу, називається тепловими чи термічними. Як відомо, при нагріванні усі метали розширяються, а при охолодженні – стискаються. Не закріплений шматок металу, будучи нагрітим, а потім охолодженим до початкової температури, набуде тих самих розмірів, котрі він мав до нагрівання.

При зміні структури металу відбувається зміна розмірів та взаємного розташування його зерен (кристалів). Цей процес супроводжується зміною об’єму металу, що викликає утворення внутрішніх напружень. Напруження, що виникають в наслідок зміни структури металу, можуть мати практичне значення лише при зварюванні легованих та високо вуглецевих сталей, що мають схильність до закалювання. При зварюванні звичайної мало вуглецевої сталі, котра не загартовується, виникаючі від зміни структури металу напруження незначні та не приймаються до розрахунку при виготовленні зварних конструкцій.

Результати досліджень мікротвердості по структурним складовим зварного з’єднання після зварювання в середовище захисних газів наведено на рис. 1 - 3.

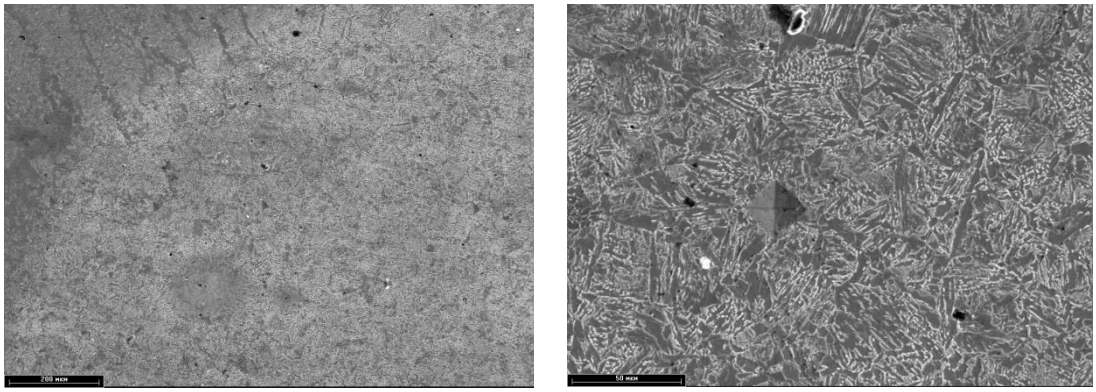


*а*



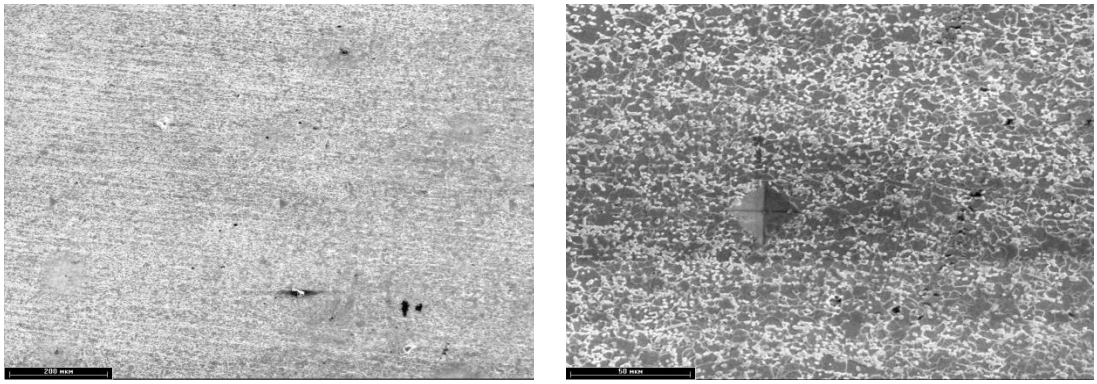
*Б*

Рисунок 1 – Дослідження мікротвердості зварного шва сталі 10Г2ФБ після зварювання в середовище захисних газів



*а* *Б*

Рисунок 2 – Дослідження мікротвердості ЗТВ сталі 10Г2ФБ після зварювання в середовище захисних газів



*а* *Б*

Рисунок 3 – Дослідження мікротвердості основного металу сталі 10Г2ФБ після зварювання в середовище захисних газів

Фазові та структурні перетворення при нагріванні та охолодженні супроводжуються додатковим розширення чи скороченням металу та зміною його властивостей. У випадки завершення перетворення при високих температурах вони впливають тільки на часові напруження. Тому залишкові напруження у сталях перлітного класу майже такі самі як в аустенітних. При низькотемпературних структурних перетвореннях (мартенситне перетворення сталі) можливо утворення смуг розтягу та стискання що чергуються між собою, у шві та в околошовній зонах, а також утворення залишкових напружень стискання у шві, та розтягування у всіх інших частинах виробу (замість усадки може відбуватися подовження деталі).

**Кількісний аналіз отриманих даних.** Міцність зварного з'єднання характеризується величиною напружень, які виникають у ньому під впливом діючих зусиль. Для того щоб з'єднання було міцним, фактичні напруження у ньому при роботі повинні бути в декілька разів нижче тих, при яких метал шва руйнується.

Згідно даних, отриманих під час виконання даної роботи, дослідження впливу режиму зварювання на властивості зварного з'єднання має сенс виконувати по певним зонам зварного з'єднання. Тобто, при виконанні роботи комплекс відповідних досліджень здійснювали по наступним зонам зварного з'єднання (див. рис. 4).

З метою дослідження розподілу деформаційно-напруженого стану по зонам зварного з'єднання та приблизної оцінки міцності зварного з'єднання були здійснені дослідження мікротвердості по зонам (див. рис. 4). Отриманні результати узагальнено та наведено в табл. 1. У табл. 2 наведено комплекс механічних властивостей сталі 10Г2ФБ після безперервної контрольованої прокатки.

Приблизну оцінку міцності матеріалу на підставі значень мікротвердості здійснювали згідно рекомендацій, наведених у роботі [1].

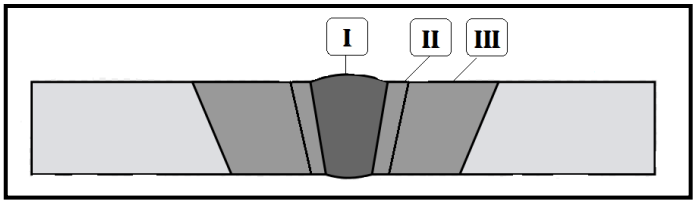



Рисунок 4 – Схематичне зображення зон контролю мікротвердості:
I - зона зварного шва; II - зона сплавлення; III - зона термічного впливу.

Таблиця 1

Значення мікротвердості по зонам зварного з'єднання

| Марка сталі | Зона матеріалу відповідно до рис. 4 | Зварювання у середовищі захисних газів | Зварювання під флюсом | Лазерне зварювання | Електронно-променеве зварювання |
|---|---|---|---|---|---|
| 10Г2ФБ | I | 172,5 | 170,9 | 295,6 | 226,3 |
| | II | 179,6 | 171,0 | 295,5 | 217,0 |
| | II | 174,0 | 153,6 | 219,6 | 161,4 |

Таблиця 2

Комплекс механічних властивостей низьковуглецевих мікролегованих сталей 10Г2ФБ після безперервної контрольованої прокатки

| Марка сталі | Механічні властивості | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | δ, % | ψ, % | σ0,2, МПа | σт, МПа | σВ, МПа |
| 10Г2ФБ | 21,3 | 58,5 | 517,7 | - | 704,7 |

Сумісний аналіз отриманих під час виконання роботи даних показує, що для досліджуваної мароки сталі 10Г2ФБ максимальні значення мікротвердості (як наслідок максимальний рівень напружень) з'являється у навколошовній зоні. При цьому в цій зоні рівень напружень досягає значень, які по величині майже дорівнюють межі текучості. На границі зон 2 та 3 (див. рис. 4) рівень напружень складає 0,5…0,8 σт, притому більші значення спостерігаються при збільшенні потужності джерела та швидкості зварювання.

Залишкові розтягуючи напруження утворюють в металі запас енергії, котрий може сприяти руйнуванню метала. Вони також сприяють прискоренню корозійних процесів. Пов'язані з ними пластичні деформації призводять до зменшення пластичності з'єднання. Складаючись з робочими напруженнями, залишкові напруження погіршують робото-спроможність конструкції: в елементах, працюючих при змінних навантаженнях, знижує межу витривалості; в елементах, які працюють на вигин, зменшується жорсткість перетину за рахунок переходу частини перетину в пластичний стан. Залишкові напруження суттєво впливають на точність і стабільність розмірів зварних з'єднань. При механічній обробці за рахунок перерозподілу залишкових напружень відбувається зміна форми і розмірів деталі. Під дією залишкових напружень виникають деформації повзучості, особливо при підвищених температурах. При першому прикладанні робочого навантаження робочі напруги, поєднуючись із залишковими, можуть в окремих місцях перевищити межу плинності й викликати пластичну деформацію.

**Перелік посилань**

1. Сигайлов М. В., Шувакин А. Е., Матвеевцев В. Е., Манин О. А. Оценка механических свойств металла по твердости при диагностировании технического состояния стальных газопроводов // Молодой ученый. — 2016. — №3. — С. 206-208

УДК 681.1

**Горохова А.Р. студентка гр. 132м-20-2**
**Науковий керівник: Зіборов К.А., к.т.н., доцент, зав. кафедри КТЕД**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м.Дніпро,Україна)*

# ПІДВИЩЕННЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ СТРІЧКОВИХ ФІЛЬТР-ПРЕСІВ

**Вступ:** Під час збагачення на фабриці вугілля проходить через багато видів машин, одна з них стрічковий фільтр-прес (Рис.1).

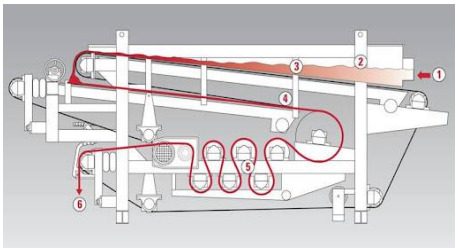



Рис.1 Схема стрічкового фільтр-пресу

Вугілля -1 потрапляє до приймального відсіку - 2, за допомогою фільтрувальної стрічки - 3 фільтрат потрапляє до клиноподібної зони стиснення в якій верхня та нижня стрічки сходяться та поступово стискають осад між ними. Вугілля зневоднюється за допомогою системи валків різного діаметру - 5, що забезпечують сильній тиск та зсув. Просушений осад видаляється зі стрічок за допомогою спеціальних полімерних скребків. Умови роботи такі як тиск, волога корозія, нестаціонарний режим роботи викликають динамічне навантаження основних вузлів, що приводить до зниження експлуатаційних характеристик фільтр-пресу. **Мета роботи:** Проаналізувати стан підшипникових вузлів та запропонувати технічні рішення для усунення виявлених проблем.

**Матеріали досліджень:** Проблемним елементом фільтр-пресу є підшипникові вузли. В конструкції використовуються сферичні самовстановлювальні роликові підшипники 22217ЕК. Основні причини виходу з ладу підшипників: забруднення і потрапляння води; неспіввісність; недостатня змазка; перенавантаження; корозія. Також проблемою є вихід з ладу сепараторів через забруднення і потрапляння води у підшипниковий вузол. Перевіримо довговічність підшипника за заданими умовами навантаження [1]. Розрахунок навантажень на найбільший вал фільтр-пресу проводився за схемою на рис. 2.

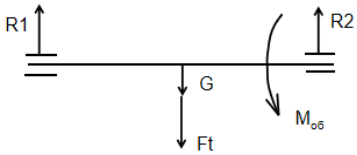



Рис. 2 Розрахункова схема

На схемі позначено: R1, R2 = 13,5кН– реакції підшипників; G=9,4 кН – вага валу; Ft=17,640 кН –окружне зусилля; $M_{об}$=5376 Нм момент обертання. Ці результати були внесені у програму APM WinBear для статистичного розрахунку, та отриманні наступні данні наведені на рисунках 3-5. На рис. 6 показано деформацію цапфи валу під впливом власної ваги та натягу стрічок, яка склала 0.5 мм. Загальна деформація

цапфи валу склала 0,58 мм, що призводить до відхилення вісі обертання вала від геометричної.

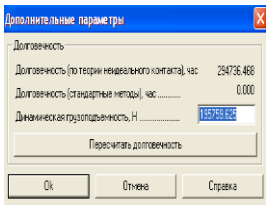



Рис. 3
Довговічність підшипника

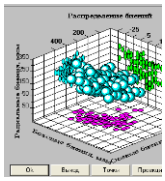


Рис. 4
Радіальне биття підшипника

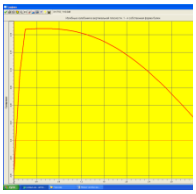


Рис. 5
Коливання згину

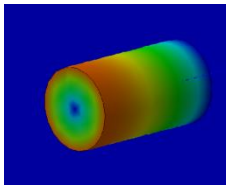


Рис. 6
Деформація цапфи валу

Це впливає на перекос пари тертя та ефективну роботу торцевого ущільнення. На рис. 7 показано визначення питомих тисків в парі тертя, що встановлена з перекосом до осі обертання.

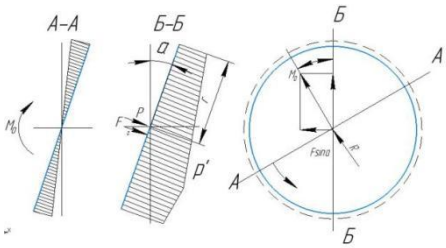



Рис.7 Питомі напруги при перекосі вісі обертання

Під впливом діючого моменту питомий тиск є не тільки в окружному, а й в радіальному напрямку. Це приводить до зносу кромки у кілець і виникненню зазора. Із цього зазора виходить мастило та потрапляє абразивний шлам з водою, що потім стає причиною виходу з ладу сепараторів.

Результатами розрахунків було підібрано спеціальні лабіринтні таконітові ущільнення [2]. Конфігурація ущільнення не тільки забезпечує поліпшені характеристики в порівнянні з існуючою конструкцією, але також дозволяє полегшити процес складання і усунути ризик пошкодження поверхні вала. Спроектовані спеціально для роботи в умовах гірничодобувної промисловості, ущільнення мають ефективний захист від попадання забруднюючих речовин та води, підвищений строк служби. Також вони знижують витрати на мастило.

**Висновок:** Проведений аналіз умов роботи елементів підшипникового вузлу фільтр-пресу та виконані інженерні розрахунки його елементів за різними критеріями дозволяють зробити наступні висновки та розробити рекомендації: підшипник в вузлі витримує всі прикладені до нього навантаження та має достатній запас довговічності; ущільнення встановлені на підшипниковому вузлі деформуються внаслідок вібрацій, що виникають на цапфі валу тому необхідно проводити виміри вертикальних вібрацій; слід замінити тип існуючого ущільнення, щоб уникнути витікання мастила із підшипникового вузла та попадання абразиву у нього.

**Література**

1. Проектування редукторів з використанням САПР Компас / Проців В.В., Зіборов К.А., Твердохліб О.М. / Навч. посібник - Д.:НГУ, 2011. - 178 стор.

2. https://www.skf.com/ua/products/rolling-bearings

УДК 539.4

**Колосов Д.Л., ст. гр. 132м-20з-2**
**Науковий керівник:** Лаухін Д.В., д.т.н., проф. каф. конструювання, технічної естетики і дизайну
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ВСТАНОВЛЕННЯ ХАРАКТЕРУ ЗМІНИ НАПРУЖЕНЬ ВІД МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛУ ЕЛАСТОМІРНОЇ ОБОЛОНКИ КОМПОЗИТНОГО ТЯГОВОГО ОРГАНА

**Вступ**. На сучасному етапі підтверджена ефективність та можливість виготовлення в Україні нового типу гнучких композитних тягових органів (ГКТО), з'явилася технічна можливість синтезувати підйомно-транспортну систему нового покоління. Причіпні пристрої забезпечують з'єднання ГКТО, включаючи і головного, із посудиною. Таке функціональне призначення пристрою, його розташування в єдиній системі підвіски вантажу накладає на причіпні пристрої особливі умови щодо його міцності і надійності.

**Постановка завдання**. Досліджуваний ГКТО являє собою систему паралельних, розташованих в одній площині тягових елементів (сталевих тросів), захищених еластомірною оболонкою (гума, поліуретан та ін.). На ділянках закріплення гілок ГКТО затискачами, розподіл сил між затискачами невідомий, він залежить від характеру натягу гілок тягового органа в процесі встановлення затискачів. Руйнування еластомірної оболонки під затискачами може привести до корозії тягових елементів, отже, до втрати їхньої міцності і міцності ГКТО в цілому. Тому встановлення характеру зміни напружень від механічних характеристик матеріалу оболонки композитного тягового органа є актуальною науково-технічною задачею.

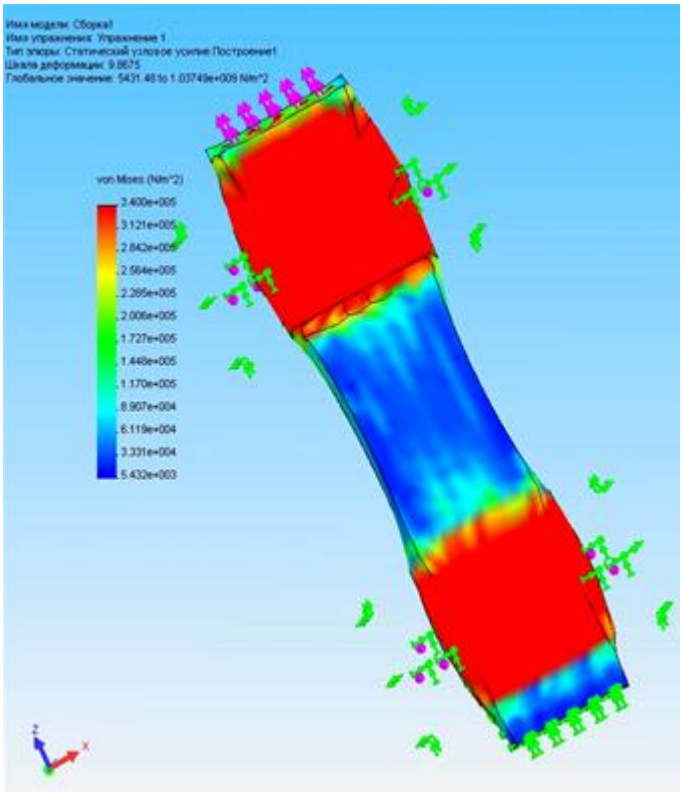
**Мета дослідження**. З метою встановлення характеру зміни напружень залежно від механічних характеристик матеріалу оболонки ГКТО, виконані дослідження напружено-деформованого стану оболонки композитного тягового органу при різних значеннях коефіцієнту Пуассона $\mu$.

**Результати та їх обговорення**. Розв'язання поставленої задачі здійснювалося з використанням методів комп'ютерного скінченно-елементного моделювання. Приклад результатів точкового зондування максимальних зведених напружень в оболонці тягового органа за допомогою постійно встановлених датчиків, наведено на рис. 1. З аналізу результатів можна зробити висновок, що співвідношення максимальних зведених напружень, яки виникають в еластомірній оболонці ГКТО на ділянці його взаємодії з затискачами, асимптотично наближуються до 1,1 при зменшенні коефіцієнту Пуассона матеріалу оболонки каната від 0,49 до 0.

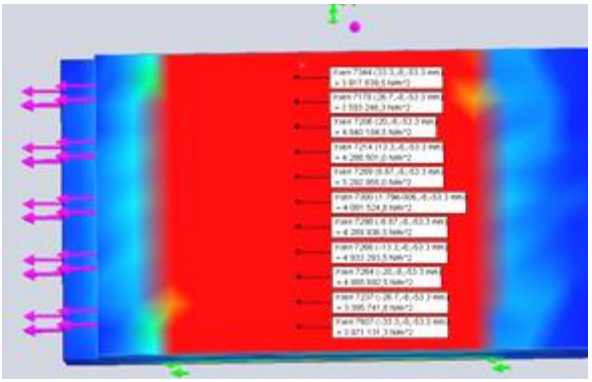
При збільшенні діаметра тросів, відповідна довжина ділянки взаємодії тягового органа зростає пропорційно кореневі квадратного із співвідношення діаметрів тросів. Ширина затискача практично не може перевищувати 0,5 м. У протилежному випадку встановлення затискача у виробничих умовах буде досить утруднена. Відповідно, розподіл дотичних напружень між гілками тягового органа, стиснутих затискачами, можна приймати рівномірним. Це вказує на те, що ширина затискача $\Delta$ повинна вибиратися з умови міцності по припустимим дотичним напруженням $[\tau]$

$$\frac{2P}{M\pi d\Delta} \le [\tau],$$

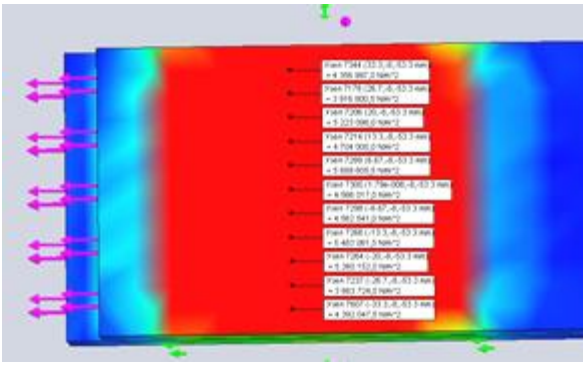
де $M$ – кількість тросів у ГКТО; $d$ – діаметр тросів тягового органа.




*А*



*б*



*в*

Рисунок 1 – Розподіл еквівалентних напружень за Мізесом та результати зондування за допомогою постійно встановлених датчиків: *а* – на ділянці тягового органа, *б* – під затискачами при $\mu = 0,49$, *в* – під затискачами при $\mu = 0$

**Висновки.** 1. Розроблена кінцево-елементна модель композитного тягового органа дозволяє визначати напружено-деформований стан еластомірної оболонки при його взаємодії із затискачами причіпного пристрою на найбільш небезпечних ділянках.

2. Співвідношення максимальних зведених напружень, що виникають в еластомірній оболонці тягового органа на ділянці його взаємодії з затискачами, асимптотично наближуються до 1,1 при зменшенні коефіцієнту Пуассона матеріалу оболонки каната від 0,49 до 0, що дозволяє використовувати при виготовленні гнучких композитних тягових органів оболонки з різних еластомірних матеріалів, що мають відмінності за механічними характеристиками.

УДК 539.4

**Колосов Д.Л., ст. гр. БМІзм-20-1**
**Науковий керівник: Прасол І.В., д.т.н., проф. каф. біомедичної інженерії**
(*Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна*)

# ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ОРТОПЕДИЧНОЇ ПЛАСТИНИ З ЖОРСТКОЮ ФІКСАЦІЄЮ ГВИНТІВ

**Вступ**. Проблема розрахункової оцінки міцності та жорсткості остеосинтезу з використанням імплантатів-фіксаторів не є новою. Питанням міцності остеосинтезу присвячено досить велику кількість публікацій [1-5]. Однак, через широке коло завдань, обумовлених різницею локалізацій і типів переломів, великою кількістю конструкцій фіксаторів, ці завдання залишаються актуальними. Вирішенню цих завдань сприяє застосування потужних програмних комплексів, заснованих на методі кінцевих елементів.

**Постановка завдання**. Одним з таких завдань є дослідження міцності і жорсткості фіксації високої відкриваючої корегуючої остеотомії великогомілкової кістки, яку застосовують при лікуванні низки важких захворювань колінного суглоба, що призводять до варусної деформації кінцівки. Перевагою такої операції, порівняно з радикальним ендопротезуванням, є збереження природного суглоба. Суть цієї операції полягає в перетині великогомілкової кістки на рівні 20-30 мм від суглобового плато, глибиною до 4/5 розміру перерізу кістки у фронтальному напрямку з подальшим розведенням фрагментів на певну величину. При цьому між фрагментами кістки утворюється клиноподібна щілина, максимальний розмір якої становить 5-15 мм, а область кістки, що поєднує фрагменти, знаходиться в стані пружно-пластичного згину.

Для остеосинтеза відкриваючої остеотомії, були розроблені і запропоновані різні імплантати. Однак, ці імплантати через високу навантаженість колінного суглоба не забезпечували стабільність фіксації фрагментів, а отже, і прийнятну ефективність лікування.

Ситуація докорінно змінилася під час удосконалення імплантатів, які забезпечують остеосинтез. Це вдосконалення мало принциповий характер і зводилося до заміни вільних фіксуючих гвинтів, які довільно змінюють свою кутову орієнтацію по відношенню до пластини, блокованими гвинтами, осі яких жорстко закріплювалися в пластині.

Використання імплантатів із жорстко фіксованими гвинтами підвищило стабільність та міцність з'єднання фрагментів кістки.

**Мета дослідження**. З метою порівняння ефективності остеосинтезу при високій корегуючій остеотомії з використанням пластини-фіксатора старої і нової конструкції, виконано аналіз напружено-деформованого стану елементів моделей системи «кістка-фіксатор» в пружній області їх деформування.

**Результати та їх обговорення**. В результаті проведених розрахунків була отримана картина розподілу напружень та деформацій в досліджуваних системах «кістка-фіксатор».

Таблиця 1

Максимальні напруження в кістці

| Канал | Модель 1 (нова) | | Модель 2 (стара) | |
|---|---|---|---|---|
| | $_{+}\sigma_z$, МПа | $_{-}\sigma_z$, МПа | $_{+}\sigma_z$, МПа | $_{-}\sigma_z$, МПа |
| Верхній | 9,83 | -4,72 | 23,1 | -12,4 |
| Середній | 23,2 | -15,1 | 18,9 | -21,3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Нижній | 39,1 | -44,1 | 38,5 | -40,6 |

Таблиця 2

Значення максимальних напружень в пластинах-фіксаторах

| Модель | $_{max}\sigma_z$, МПа | $_{min}\sigma_z$, МПа | $_{max}\sigma_{Miz}$, МПа |
|---|---|---|---|
| 1 | 185 | -425 | 370 |
| 2 | 42,3 | -80,2 | 78,2 |

**Висновки.** 1. Використання пластин-фіксаторів з жорстко закріпленими гвинтами при остеосинтезі високої відкриваючої корегуючої остеотомії великогомілкової кістки сприяє на ранньому післяопераційному етапі істотному підвищенню міцності і стабільності з'єднання.

2. Підвищення первинної стабільності та міцності остеосинтезу сприяє ранньому навантаженню кінцівки, що забезпечує сприятливі умови для зрощення фрагментів та успіх оперативного лікування в цілому.

3. Жорстка фіксація гвинтів призводить до істотного збільшення напружень в елементах пластини-фіксатора, що вказує на необхідність використовувати пластини змінної товщини або застосовувати для їх виготовлення високоміцні матеріали.

**Перелік посилань**

1. Обоснование остеосинтеза берцовых костей при повреждениях голеностопного сустава / [В.Г. Климовицкий, Мунсиф Бирук, А.А. Тяжелов и др.] // Літопис травматології та ортопедії. – 2009. – №2. – С. 213.

2. Лоскутов О.А. Биомеханическое обоснование некоторых вариантов малоинвазивного остеосинтеза при надсиндесмозных переломах наружной лодыжки / О.А. Лоскутов, С.П. Панченко, В.Л. Красовский // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010. – №3. – С. 64-71.

3. Корегуючі остеотомії у лікуванні остеоартрозу колінних суглобів / [Г.В. Гайко, Л.П. Кукуруза, В.П. Торчинський та ін.] // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2003. – №3. – С. 5-7.

4. Проблемы прочности в биомеханике: учеб. пособие для технич. и биол. спец. вузов / [И.Ф. Образцов, И.С. Адамович, А.С. Барер и др.]; под ред. И.Ф. Образцова. – М.: Высш. шк., 1988. – 311 с.: ил.

5. Bergmann G. Biomechanics of the hip joint / G. Bergmann, F. Graichen, and A. Rohlmann // Orthopaedic Biomechanics. – 2002. – P. 33-45.

УДК 681.518.54

**Мирний О. О. студент гр. 132-20ск-2**
**Науковий керівник: Федоряченко С.О., доцент кафедри КТЕД**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМ

**Вступ**: Загальна модель керування запасами передбачає мінімізацію сумарних витрат системи управління, до складу якої входять: витрати на придбання, витрати на оформлення замовлення, витрати на зберігання та витрати від дефіциту товару, збій технологічного процесу роботи підприємства та обслуговування структурних підрозділів. Стратегія керування запасами передбачає зазначені складові і зазначені витрати зазначаються як функція необхідного об'єму замовлення та інтервалу часу.

$$TCY(y) = \frac{K + h\left(\frac{y}{2}\right)t_0}{t_0} = \frac{K}{\frac{y}{D}} + h\left(\frac{y}{2}\right)$$

y – обсяг замовлення (кількість одиниць продукції)
D – інтенсивність попиту
$t_0$ - тривалість циклу замовлення
K – витрати на оформлення, пов'язані с розміщенням замовленням
$h$ – витрати на зберігання товару

Обґрунтування обсягу замовлення та створення страхового рівня запасних частин за позиціями мають на меті зменшити простої транспорту та забезпечити наявність на складі саме тих частин, на які є попит підприємства, при застосуванні ретроспективного аналізу.

**Створення обґрунтованого страхового запасу запасних частин за позиціями**

Відновлення запасу відбувається не миттєво, тому врахування терміну опрацювання та поставки має на меті зменшити вірогідність дефіциту запасних частин та тривале находження на складі. На графіку (Рис. 1) представлена періодичність відновлення замовлення та точками показані точка формування відновлення замовлення, після якого страховий запас продовжить знижуватися за рахунок власного споживання і за стратегією «just in time» поновлення запасу складу відбувається у момент коли склад порожній.

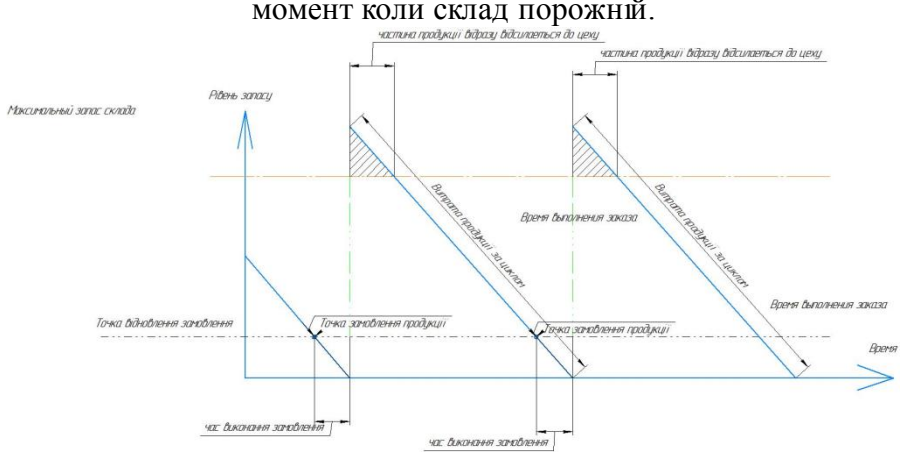



Рис. 1 Графік періодичності відновлення замовлення.

Ефективний термін виконання замовлення інтегральний, тому він повинен включати в себе формування запитів підприємства по товарним позиціям, термін

конкурентних опрацювань, термін проходження перед кваліфікації, термін доставки та інші складові всього терміну.

**Висновок**: Для вирішення зазначених проблем була розроблена математична модель на базі MS Excel. Для коректної роботи математичної вводяться вхідні данні: інтегральна оцінка терміну поставки, вартість зберігання, попит, витрати на оформлення, можливий дисконт. Результатом обробки вхідних даних ми отримаємо просто формулювання стратегії, а саме: замовити 24 одиниць продукції при рівні запасу 17 одиниць (Рис. 2)

| Наименование | Затраты на оформление (все виды) | Спрос на позицию по складу | Место, занимаемое товарной позицией | Стоимость хранения товара | Потери через дефицит (-1, если не учитывается) | Срок выполнения заказа | Требуемый объем заказа | При достижении уровня запаса | Общее доступное место хранения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Товар 1 | 15 | 6 | 0.5 | 0.3 | -1 | 60 | 24 | 17 | 20 |
| Товар 2 | 8 | 6 | 0.4 | 0.1 | -1 | 60 | 48 | 17 | 22 |
| Товар 3 | 2 | 4 | 1 | 0.2 | -1 | 60 | 11 | 10 | 6 |
| Товар 4 | 1 | 15 | 1 | 0.1 | -1 | 60 | 38 | 9 | 9 |
| Товар 5 | 2 | 10 | 0.5 | 1 | -1 | 60 | 6 | 5 | 5 |
| Товар 6 | 7 | 5 | 0.1 | 1 | -1 | 60 | 8 | 7 | 8 |
| Товар 7 | 2 | 3 | 8 | 1 | -1 | 60 | 3 | 3 | 2 |
| Товар 8 | 3 | 7 | 0.8 | 1 | -1 | 60 | 6 | 5 | 5 |
| Товар 9 | 1 | 3 | 0.001 | 1 | -1 | 60 | 2 | 1 | 2 |
| Товар 10 | 1 | 9 | 8 | 11 | 2 | 60 | 3 | 0 | 1 |
| Общее место хранения | | 80 | | | | | | | |

Расчёт

Рис. 2 Таблиця з вхідними даними та готовим результатом.

**Література**

1. Введение в исследование операций 7-е издание Хемди А, Таха

УДК 622.673:539.4

**Онищенко С.В., к.т.н., ас. каф. будівельної, теоретичної та прикладної механіки**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ГУМОВОГО ПРОШАРКУ МІЖ ТРОСАМИ НА СТИСКАННЯ В ПЛОЩИНІ КАНАТА

Гумова оболонка гумотросового тягового органа (стрічки, каната) деформується разом із системою тросів. В попередніх дослідженнях [1] встановлено залежність наближення до одного з граничних значень показників напружено-деформованого стану від жорсткості гумових прошарків. Встановлення залежності жорсткості шару гуми, розташованої поміж тросами, від форми їхнього поперечного перерізу, кроку їхнього розташування та механізму їхньої взаємодії з шаром гуми, дозволяють встановити одну з особливостей умов деформування гумотросового каната за його експлуатації на підйомній машині.

Троси, що використовуються в гумотросових стрічках (канатах) виготовлені з дротів, закручених в окремі стренги. Стренги закручені та утворюють трос. Вказане зумовлює відхилення форми перерізу тросів від кола. Таке відхилення впливає на жорсткість гумового міжтросового прошарку. Відповідно, значення жорсткості впливає на точність визначення НДС каната та потребує врахування характеру жорсткості гуми на взаємний зсув тросів, що відбувається в процесі деформування стрічки (каната). Зазвичай, значення жорсткості гуми визначається як для тросів з круглим поперечним перерізом. З метою уточнення впливу форми тросів на жорсткість гумового прошарку, розглянемо деформування гумового прошарку, форма якого враховує форму тросів стрічки (каната) [2–4].

Троси в канаті розташовані регулярно – з постійним кроком. Відповідно, взаємний зсув одного троса відносно іншого відбувається симетрично. Троси виготовлені з семи стренг. Їхні нормальні перерізи мають дванадцять площин симетрії. Половина з них не перетинають, а шість перетинають стренги. Форми симетричних частин в обох випадках однакові. Таким чином, існують дві різні схеми симетричності перерізів.

Стренги тросів закручені. Форми перерізів тросів залишаються постійними по довжині троса, але повертаються навколо їхніх осей. Як наслідок, взаємне розташування перерізів суміжних тросів є змінним вздовж каната. Водночас відстань між ближніми точками суміжних тросів змінюється. Для неї можна встановити мінімальне та максимальне значення. Вказане вимагає розглядати два випадки розташування перерізів тросів. Симетричність побудови перерізів тросів дозволяє для кожного з випадків розглядати лише четверту частину гумового прошарку (рис. 1, а, рис. 1, б).

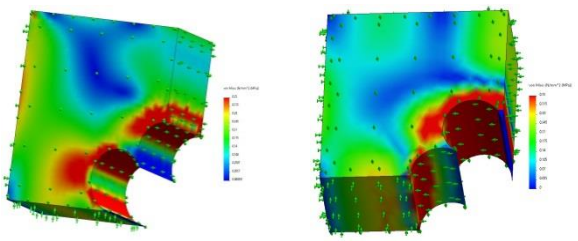
Довжини канатів значні, тому деформований стан гуми каната будемо розглядати як плоский. Відповідно до наведених схем перерізів гумового прошарку, повинні виконуватися наступні граничні умови:

- по поверхні $x = 0$ переміщення $u_x = 0$,
- по поверхні $x = t/2$ та поверхні взаємодії з тросом $u_x = 1/2$,
- по поверхнях $y = 0$ $\frac{\partial u}{\partial y} = 0$ – умова симетрії,
- по поверхні $y = b/2$ $\sigma_y = \frac{du_x}{dy} = 0$,
- по поверхнях $z = 0$, $z = 1$ $u_z = 0$.

Жорсткість визначали для каната з тросом одиничного розрахункового діаметра ($d = 1$) для різних значень товщини каната, кроку розташування тросів, віднесених до діаметра. Товщину каната та крок укладання тросів приймали в межах $1,05d \le b \le 1,95d$ та $1,05d \le t \le 1,95d$ з кроком $0,05d$.

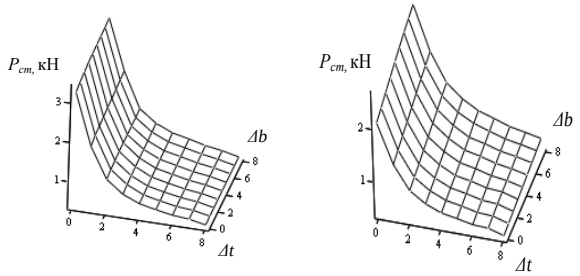
*а* *Б*

Рисунок 1 – Варіанти форми гумового елемента



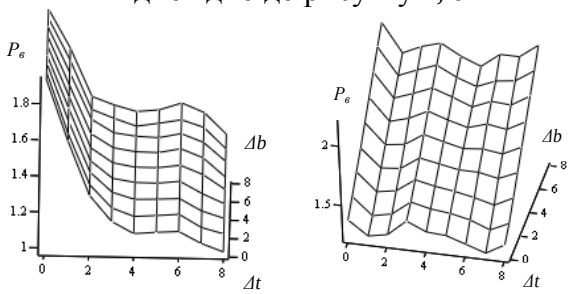
*а* *б*

Рисунок 2 – Напруження у чверті гумового прошарку від стиску за зближення тросів каната; *а* – відповідно до рисунку 1, *а*; *б* – відповідно до рисунку 1, *б*




*а* *Б*

Рисунок 3 – Значення сили стискання $P_{ст}$ для каната за розташування стренг каната: *а* – відповідно до рисунку 1, *а*; *б* – відповідно до рисунку 1, *б*




*а* *б*

Рисунок 4 – Середні значення сил для каната з тросів умовно круглого (а) та прямокутного (б) перерізу, віднесених до сил стискання для каната з урахуванням його побудови з окремих стренг

**Висновки**. Жорсткість гумового прошарку, розташованого поміж тросами, на стискання в площині каната та зсув в напрямку тросів, залежить від геометричних параметрів каната, кроку укладання тросів та товщини каната, віднесених до діаметрів тросів. При цьому на значення жорсткості на стискання та зсув більше впливає крок розташування тросів. Зростання товщини каната є менш суттєвим. Воно зумовлює практично лінійне зростання вказаних жорсткостей. Прийняття спрощеної (кругової та прямокутної) форми перерізу троса призводить до отримання завищених значень зусиль. Суттєва зміна (зменшення) жорсткості на стискання гумового шару має місце при збільшені кроку від мінімального (рівного кроку укладання тросів в канаті) та відбувається, коли крок зростає до двох діаметрів троса.

**Перелік посилань**

1.Теоретико-прикладні основи створення енергоефективних та екологічно безпечних систем глибоководного підйому корисних копалин: звіт з НДР (заключний). Науковий керівник Д.Л. Колосов / Державний ВНЗ «НГУ». – № держреєстрації 0116U004622 – 2017. – 192 с.

2.Дослідження напруженого стану оболонки композитного тягового органа від дії дотичного навантаження / Д.Л. Колосов, С.В. Онищенко, О.І. Білоус, Г.І. Танцура // Гірнича електромеханіка та автоматика (технічні науки). – 2020. – №103. – С. 67-73.

3.Belmas, I., Kogut, P., Kolosov, D., Samusia, V., Onyshchenko, S. Rigidity of elastic shell of rubber-cable belt during displacement of cables relatively to drum // E3S Web of Conf. Volume 109, 2019. International Conference Essays of Mining Science and Practice. Режим доступу: https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910900005

4.Belmas, I.V., Kolosov, D.L., Kolosov, A.L., & Onyshchenko, S.V. Stress-strain state of rubber-cable tractive element of tubular shape // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2018, Volume 2, pp. 60–69. Режим доступу: http://doi.org/10.29202/nvngu/2018-2/5

УДК 747

**Пілюгін Є.Д. студент гр. 132м-20-2**
**Науковий керівник: Письменкова Т.О., к.п.н., доц., доцент кафедри КТЕД**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ДИЗАЙН ПРОЕКТУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

**Вступ.** Слово «дизайн» англійського та латинського походження, тому має безліч значень. В історичному сенсі поняття дизайн увібрало в себе кілька понять: «винаходити чи подумки формулювати ідею або сутність чогось»; «мати намір, прагнути до якоїсь мети», «призначати, визначати, вказувати». Таким чином, термін «дизайн» визначає два стани світу - те, що в ньому вже є, і те, що в ньому тільки може стати і є процесом створення речі, предмета, об'єкта з визначенням його функції.

Навчальне середовище є важливою складовою ефективності існування складних освітніх систем з позиції сучасного дизайну. При проектуванні навчального середовища слід враховувати вплив багатьох факторів. Насамперед, це умови оточуючого середовища студентів, а саме освітленість аудиторії, температура повітря, комфортне місце за партою або столом та багато іншого, саме тому ми і долучаємось до понять ергономіки.

**Мета.** Обґрунтувати необхідність дизайн проектування навчального середовища на прикладі навчальної аудиторії.

**Матеріали досліджень.** Зазвичай, головним критерієм для оцінки студентом оточуючого середовища в аудиторії є його робоче місце. Робочий простір, необхідний людині при різних положеннях тіла, залежить не тільки від розмірів тіла, але і від характеру вчиненої дії, розмірів і форми навчального обладнання та планувальних параметрів приміщення. Визначення необхідних антропометричних показників залежить або від виду і характеру діяльності якою займається людина, або від об'єкту який проектується. В подальшій роботі під час проектування враховуються усі ергономічні чинники, які впливають на діяльність людини.

На прикладі аудиторії 1/123 (рис. 1) було розроблено дизайн проект, у якому для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство, було підібрано середовище, при якому б було заохочено найбільша кількість студентів. Було підібрано кольорову гамму, яка не тільки не відволікає від прослуховування лекцій, але й надає наснаги до оволодінням матеріалу у повній мірі. Освітлення аудиторії повинно бути не осліпляючим, але й не слабким, тому для контролю було обрано просте але правильне рішення - на вікна було додано жалюзі для контролю освітлення з навколишнього середовища, а в аудиторії було обрано вимикачі з регулятором сили освітлення. Таким чином, можна підібрати «золоту середину» для усіх студентів, що, насамперед, буде означати зосередження кожного з них саме на навчальному процесі.

Рис 1 - Загальний вигляд аудиторії 1/123

В якості робочого місця було обрано столи-трансформери (рис. 2). За таким вибором стоїть кропітка аналітична робота та обстеження антропометричних показників здобувачів. Отримані характеристики використовуються для проведення як статистичного аналізу кількісних показників антропометрії, так і урахування отриманих даних при подальшому проектування елементів виробів, якими можливо користуватися для здійснення виробничої діяльності.

Рис. 2 - Стіл-трансформер

Подальше проектування ведеться на отриманих середньостатистичних антропометричних показниках цільової аудиторії студентів спеціальності 132 Матеріалознавство. В подальшому було обрано матеріали, адже для трансформації стіл повинен бути виконаний із таких матеріалів, які повинні задовольняти, як вимогам надійності та працездатності, так і естетичним. На ринку зараз представлені такі матеріали:

1. Дерево. Гарантія якості, довговічності та екологічності. Гарно виглядає, має приємний аромат. З мінусів – найвища ціна.
2. ДСП. Недорогий надійний матеріал для столів, не боїться вологи, спеки та ударів.
3. МДФ. Стійкий матеріал, добре миється, екологічний. Дешевше за дерево, але дорожче за ДСП.
4. Пластик. Вогнестійкий, не боїться води, практичний і довговічний.

Не обійшлося і без металу, саме з нього виконані усі механізми трансформації.
В результаті аналізу було обрано столи з підіймальним механізмом, який виконаний із легкого металу, а для стільниці обрано легкий ДСП. За рахунок діапазону трансформації усі учасники навчального процесу зможуть в процесі підкорегувати параметри під себе.

Об’єднавши результати антропометричних вимірів та аналітичний підхід до дизайну навчального середовища було розроблено проект, на основі якого можна створити аудиторію, в якій є все, щоб заохотити студентів до «поглинання» у навчальний процес. Результатом дизайн проекту аудиторії 1\123 є візуалізація втілення усіх проектних рішень(рис.3).

Рисунок 3 - Візуалізація

**Висновок.** На базі виконаних антропометричних показників учасників навчального процесу було розроблено дизайн проект навчальної аудиторії.

УДК 681.518.54

**Федоряченко С.О., доцент каф. КТЕД**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ЗАСТОСУВАННЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ МОТОРНОГО МАСТИЛА ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ДВИГУНІВ ГІБРИДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Технічна діагностика стану двигунів внутрішнього згорання, трансмісій та інших високо навантажених агрегатів є процесом регламентованим технічними вимогами. Проте, у залежності від інтенсивності експлуатації та регламентів технічного обслуговування можлива зміна техніко-експлуатаційних показників деталей машин і механізмів у результаті фрикційної взаємодії поверхонь, температури, попадання у робочу зону агресивних хімічних з'єднаннь та абразивних забруднювачів, а також низьким фізико-хімічним показникам якості масла.

Процес накопичення продуктів зносу і забруднень відбувається протягом міжсервісного терміну напрацювання масла.

Незважаючи на наявність системи очищення, насичення продуктами зносу на молекулярному рівні призводить до прискорення деградації масла та зниження показників антифрикційних, миючих властивостей тощо [1-4].

При оцінці якості моторного масла досліджується кількість продуктів зносу, їх склад, масові показники модифікаторів тертя, в'язкість, лужність.

Визначення маси індикаторних металів дозволяє визначити інтенсивність процесу зносу деталей, якісна картина якого відповідає трьом трьом областям графіка на рис. 1.

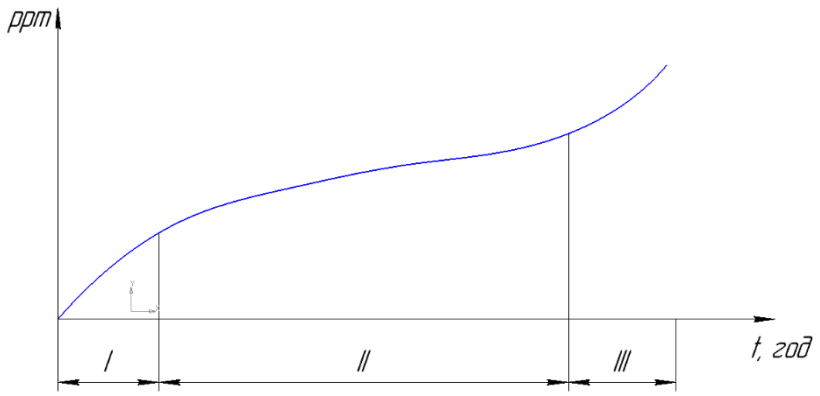



Рисунок 1 - Крива зносу фрикційної пари

Аналіз результатів дослідження дає змогу виділити групи деталей які знаходяться на початковій стадії інтенсивного зношування. Для цього застосовуються декілька методик, зокрема, тетрування, атомна абсорція та ренгено-флуорісцентний аналзі.

Застосування атомної абсорції є найбільш поширеної методикою із визначення елементного складу та компонентів мастил. Аналіз виконується згідно стандарту ASTM D 5185.

Проте, підготовчі процедури із узгодження концентрації та в'язкості одразу декількох проб збільшує час дослідження та обробки результатів.

У даній роботі розглянуто використання рентено-флуорісцентного аналізатора для визначення масової частки металів, як продуктів зносу, та функціональних присадок – модифікаторів тертя.

Для дослідження використано настільний РФА-спекторметр ElvaX Plus.

Спектрометр призначений для оперативного якісного й кількісного аналізу складу металевих сплавів, порошків, рідин, відкладень на фільтруючих елементах, біопроб, продуктів харчування на вміст хімічних елементів від Na (атомний номер Z = 11) до U (Z = 92 ) в широкому діапазоні концентрацій. Аналізатор оснащений системою подачі гелію і зміни фільтрів, що в поєднанні з новим детектором Fast SDD дає змогу здійснювати аналіз легких елементів з високою чутливістю.

Проби масла мають відбиратись із гарячого двигуна у чисту скляну тару.

З огляду на отримані результати лабораторних досліджень важливим елементом прогнозування ресурсу та контролю якості експлуатаційних рідин є хронологічне відстеження інтегрального показника вмісту продуктів зносу.

Прогнозування ресурсу можливе шляхом оцінки масового приросту продуктів зносу за певний міжсервісний інтервал. На рис. 2 проілюстровано приклад хронологічного спостереження за масовим приростом продуктів зносу дизельного двигуна одного із відомих автовиробників комерційної техніки.

Період настання необхідності капітального ремонту був визначений на пробігу 200 тис. км. На основі показників наявності металів.

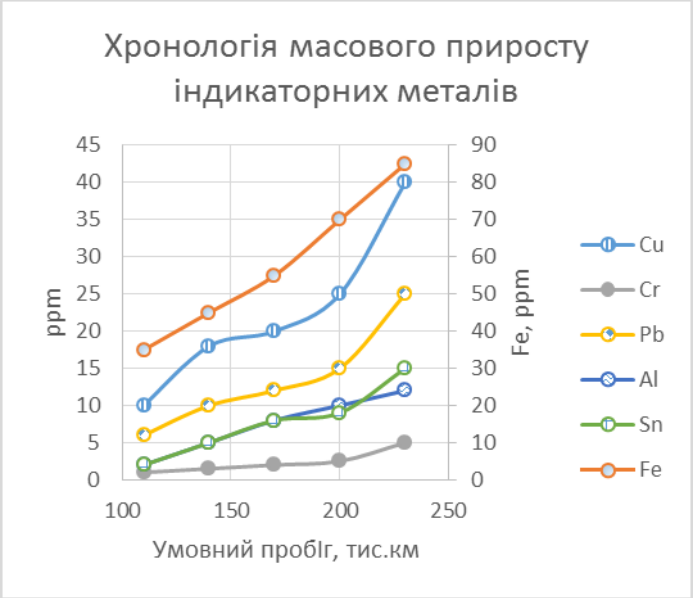



Рисунок 2 - Графік хронологічного приросту продуктів зносу.

Проведення подібного роду досліджень мають явні переваги перед конкурентами за рахунок декількох відмінних рис. По-перше, нами проводиться аналіз та прогнозування ресурсу вузлів двигунів за власною методикою, яка поєднує швидкість, ціну та достовірність даних. По-друге, результати дозволяють контролювати якість та стан масла, та визначати раціональний міжсервісний інтервал (його подовження або скорочення). По-третє, забезпечує вхідний контроль якості експлатаційних рідин, що дозволяє.

**Перелік посилань**

1. Дашивець Г.І., Новік О.Ю., Контроль технічного стану двигунів методом спектрального аналізу моторного мастила. Науковий вісник ТДАТУ, - 2015, вип. 5, том. 1, с. 140-145.
2. Кюрегян С.К. Атомный спектральный анализ нефтепродуктов / С.К. Кюрегян. – М.: Химия, 1985. – 320 с.
3. S. Zzeyani, M. Mikou, J. Naja, A. Elachhab (2017), Spectroscopic analysis of synthetic lubricating oil, Tribology International, Volume 114, Pages 27-32, ISSN 0301-679X, https://doi.org/10.1016/j.triboint.2017.04.011

4. Wolak, A.; Krasodomski, W.; Zaja¸C. (2020). FTIR analysis and monitoring of used synthetic oils operated under similar driving conditions. Friction, 8, 995–1006. https://doi.org/10.1007/s40544-019-0344-9

УДК 622.625.28

**Юр'єв Д.В. студент гр. 132-20ск-2**
**Науковий керівник: Ротт Н.О., к.т.н., доцент кафедри конструювання технічної естетики і дизайну**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗМЕНШЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ ПІД ЧАС ЗВАРКИ ДЕТАЛІ: «РАМА ПРИВОДУ»

**Вступ**. Ділянки деталей, що зварюються, розташовані в зоні і навколо шва, піддаються нерівномірним температурним перепадам – моментально нагріваються до стану плавлення і інтенсивно охолоджуються. Внаслідок таких процесів метал спочатку починає розширюватись. Він впливає на найближчі зони, що мають зовсім іншу температуру. Вплив розширення сталі буде вище, чим менше теплопровідність металу. В результаті виникають потужні напруги, що призводять до деформації матеріалу. Вони негативно впливають на результат роботи, тому необхідно розуміти, яким чином зняти напругу металу після зварювання.

**Мета роботи.** Впровадження технології зняття залишкових напружень в металі після зварювання.

**Матеріал та результати досліджень.** Матеріалом для досліджень був технічний процес та креслення деталі «Рама приводу», який представлений на рис. 1, також при запровадженні технології потрібно було врахувати умови виробництва.

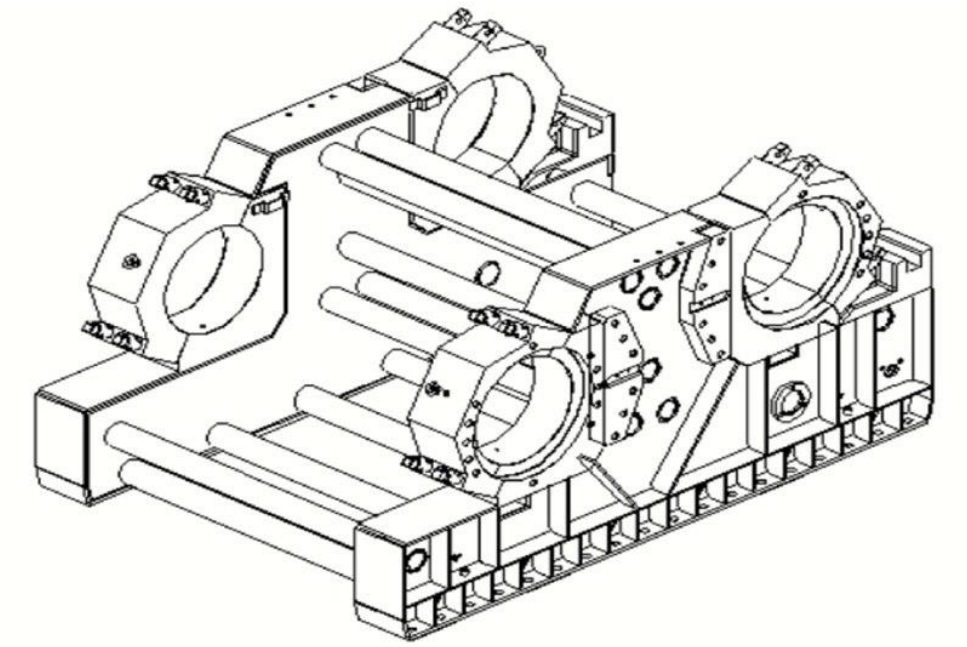


Рисунок 1 – Загальний вигляд «Рами приводу»

Напруги у металі виникають під час зварювання і по завершенню процесу. В цьому випадку вони формуються по мірі охолодження деталі і називаються залишковими. Такі напруги практично у всіх конструкційних матеріалах присутні протягом усього експлуатаційного періоду. Вони становлять найбільшу небезпеку для виробів, так як є причиною зміни габаритів і форми деталей. Тому так важливо зняти напругу в металі після зварювання. Це дозволить виключити ймовірність зміни

зовнішнього вигляду виробу і зменшити ступінь зниження його експлуатаційних характеристик. Якщо ж залишкові напруги в матеріалі занадто великі, то існує ймовірність, що деталь неможливо буде використовувати:

- поздовжні укорочення, що утворюються в результаті усадки в однойменному напрямку;
- вигин площині;
- поперечні укорочення; виникають теж в результаті усадки у відповідному напрямку;
- кутові деформації, коли виконуються таврові і стокові зчленування;
- формозміни балкових конструкцій, що відбуваються через деформацію поперечних і поздовжніх зварювальних швів (в рідкісних випадках відбувається закручування балок).

Для вирішення поставленої задачі модна запропонувати декулька варіантів вирішення:

1. **Термічна обробка.** Одним із варіантів розв'язання поставленої задачі є високотемпературний відпуск. Технічно захід застосовується під час зчленування вуглецевих сплавів. Відпуск здійснюється за рахунок нагріву до 630 … 650 °С. Після витримки при заданій температурі, що триває 2…3 хвилини на 1 мм товщини сталі, деталь охолоджується.
2. **Аргонодуговий прийом.** Сенс аргонодугового обробки полягає в розплавленні ділянки, що знаходиться між звареним швом і основним металом. Процес виконується електродним стрижнем, який не плавиться, в аргоновому середовищі. Такий вплив дозволяє позбутися напруги в перехідній зоні. Однак в подальшому відбувається кристалізація, у результаті якої вони знову з'являються. Величина новопосталих напружень істотно менше початкових значень. Різниця досягає 70%.
3. **Проковування зварювального шва.** Технологічна операція проводиться з метою створення додаткових деформацій. Вони дозволяють повністю позбутися від залишкових напружень. Проковування здійснюється, коли зчленування остигає. Захід проводиться, якщо температура перевищує 450 °С. Проковувати з'єднання також можна при температурному режимі менше 150 °С. В інших випадках процес не виконується, так як існує ризик появи надривів.
4. **Механічна правка шва.** Зварюючи метал товщиною до 3 мм, правка здійснюється ручним способом при використанні молотка. Для сталі, що має велику товщину, застосовується прес. Механічна правка використовується вкрай рідко. Замість неї частіше застосовують термічний спосіб. Особливістю механічної правки є поява на металі нальоту. В обробленій ділянці зростає плинність, і знижується пластичність металу. Зміни властивостей сталі призводять до зменшення міцності конструкції.

Також зварні деформації можуть виникати при недосконалих режимах зварювання та неправильної температури нагріву. Для зменшення деформацій можливим рішенням може бути заміна режимів зварювання, що не потребує фінасових затрат, чи переробки виробництва.

**Висновок.** Знаючи, як зняти напругу металу після зварювання, вдасться зменшити ймовірність зниження міцності зварних конструкцій. Це особливо важливо в умовах, які сприяють появі крихкого руйнування шва. Використовуючи вищеописані методи, вдається уникнути дефектів при експлуатації зварної металоконструкції.

**Перелік посилань**

1. Навчальні матеріали для студентів. Режим доступу: https://studme.org/1246122028031/psihologiya/ergaticheskaya_sistema_ergaticheskie_funktsii_gruppirovka

# Право

## СЕКЦІЯ “ПРАВО”

УДК 347.91/.95

**Пархоменко В.О., студентка групи 081-19-1**
**Блінова Г.О., д.ю.н., доцент, професор кафедри цивільного, господарського та екологічного права**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПРИСЯЖНІ У ЦИВІЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Конституція України у статтях 124, 127, 129, наголошує В.М. Онуфрієв, визначає основні засади інституту присяжних в Україні, закріплюючи його як форму реалізації безпосередньої участі народу у здійсненні правосуддя, а стаття 22, встановлюючи невичерпність прав людини, наділяє її публічним суб’єктивним правом бути присяжним. Положення Стратегії розвитку системи правосуддя та конституційного судочинства на 2021–2023 рр. свідчать про зацікавленість суспільства та публічної влади в посиленні ролі суду присяжних у правосудді [1, 16]. Судова статистика демонструє, що у 2019 році суд присяжних розглянув 11 459 цивільних справ окремого провадження, тобто 13% з усієї кількості справ відповідної категорії [2].

Для участі присяжних у справах окремого провадження в межах цивільного процесу, а саме щодо обмеження цивільної дієздатності фізичної особи, визнання фізичної особи недієздатною та поновлення цивільної дієздатності фізичної особи; надання неповнолітній особі повної цивільної дієздатності; усиновлення; надання особі психіатричної допомоги в примусовому порядку; примусову госпіталізацію до протитуберкульозного закладу, складення ними присяги законом не передбачено [3; 4, с. 1]. Тому В.В. Смірнова ставить питання про моменту набуття особою правового статусу присяжного під час участі у розгляді справ окремого провадження. Цей науковець вважає, що доцільно на законодавчому рівні встановити, що особи, включені до списку присяжних, є кандидатам у присяжні, які надали письмову згоду бути присяжними, однак ще не реалізували своє право на участь у здійсненні правосуддя шляхом безпосереднього розгляду конкретної справи у суді. Водночас моментом набуття кандидатом у присяжні статусу присяжного пропонує визнати момент отримання останнім письмового запрошення для участі у розгляді конкретної судової справи в якості присяжного [4, с. 3].

В.М. Онуфрієв вважає, що на відміну від усталеного уявлення про інститут присяжних як інститут, найбільш затребуваний кримінальним судочинством, кількість справ, що розглядаються в межах цивільного судочинства судом присяжних значно перевищує. Проте рівень правової регламентації діяльності суду присяжних у ЦПК України обмежується нормами, що містяться у ч. 2 ст. 34, п. 4 ч. 1 ст. 70, ч. 4 ст. 293, на відміну від КПК України, що містить більше десятка таких статей та регулюванню провадження в суді присяжних присвячено цілий другий параграф 29 глави КПК України [1, с. 154]. Тому на наш погляд необхідно розглядати уточнення правового статусу присяжного в цивільному процесі шляхом деталізації зазначених статей Цивільного процесуального кодексу України.

Загалом у Стратегії розвитку системи правосуддя та конституційного судочинства на 2021-2023 роки та проекті Закону України «Про суд присяжних» відображено основний вектор сучасної реформи системи судочинства, а саме посилення впливу суду присяжних на правосуддя [5; 6], проте ці документи не

достатньо приділяють уваги саме удосконаленню інститут присяжних в цивільному процесі.

Сучасна практика функціонування суду присяжних, наголошує В.М. Онуфрієв, виявляє проблеми організаційно-правового характеру, що пов'язані з недоліками процедури відбору присяжних; відсутністю методик попередньої просвіти громадян щодо їхніх можливостей з безпосереднього здійснення правосуддя, щодо гарантій, прав, обов'язків та відповідальності присяжних; збільшенням кількості фактів притягнення присяжних до адміністративної відповідальності за порушення вимог фінансового контролю; не повідомленням присяжним про їх право на отримання винагороди за виконану роботу та оплати проїзду до місця проведення судового засідання; не відповідним рівнем взаємодії органів місцевого самоврядування, апаратів судів, територіальних управлінь Державної судової адміністрації із кандидатами у присяжні та присяжними; громадяни не знають своїх можливостей щодо безпосереднього здійснення правосуддя, у них відсутня інформація щодо гарантій, прав, обов'язків, та відповідальності присяжних; громадські організації не проявляють активність в реалізації цієї форми безпосереднього здійснення народовладдя; відсутня ефективна методика попередньої просвіти громадян, що виявили бажання увійти до списків присяжних; низька мотивація присяжних.

На наш погляд для посилення інституту присяжних у цивільному процесі необхідно також крім удосконалення нормативно-правового регулювання цього інституту також проводити такі організаційні заходи як: моніторинг функціонування інституту присяжних; виявлення проблем в процесі формування списків присяжних, інформаційного супроводження присяжних, взаємодії кандидатів у присяжні та органів місцевого самоврядування, територіальних управлінь Державної судової адміністрації України, судів та їх апаратів, реалізації прав, обов'язків та гарантій діяльності присяжних; підготовку та розробку методичних рекомендацій, навчального посібника, курсу тренінгів, які проводити у змішаному он-лайн та оф-лайн режимах, YouTube каналу для проведення лекцій та тренінгів, Telegram-каналу для підтримки зв'язку із присяжними та кандидатами у присяжні; інформаційну підтримку діяльності присяжних в соціальних мережах Facebook, Instagram; створення мобільного додатку для присяжних; проведення конференцій, круглих столів для працівників апаратів судів, територіальних управлінь Державної судової адміністрації України, органів місцевого самоврядування, присяжних та всіх зацікавлених громадян з проблем функціонування суду присяжних в Україні.

**Перелік посилань**

1. Онуфрієв В.М. Адміністративно-правовий статус присяжного в суді:теоретичні питання та практика реалізації. Дис. На здобут. Наук ступ канд. юрид. наук. Запоріжжя. 2021. 191 с. 16

2. Суд – 2019 у цифрах (за даними судової статистики). 06.04.2020. https://politosvita.ba.org.ua/novyny/sud-2019-u-tsyfrah-za-danymy-sudovoyi-statystyky/

3. Цивільний процесуальний кодекс України. Закон України від 18 березня 2004 року № 1618-IV. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004, № 40-41, 42, ст.492

4. Смірнова В.В. Щодо моменту набуття особою правового статусу присяжного. Сучасне правотворення: питання теорії та практики : міжнародна науково-практична конференція, м. Дніпро, 5-6 червня 2020 року. Дніпро : Громадська організація «Правовий світ», 2020. С. 1-8

5. Про Стратегію розвитку системи правосуддя та конституційного судочинства на 2021-2023 роки. Указ Президента України від від 11 червня 2021 року № 231/2021. Урядовий кур'єр від 15.06.2021. № 113

6. Проект Закону України «Про суд присяжних» 3843 від 14.07.2020. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=6946

УДК 349.2

**Дзігора Є.С., аспірант НТУ «ДП»**
**Науковий керівник: Легеза Ю.О., д.ю.н., професор кафедри цивільного, господарського та екологічного права**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ЗНАЧЕННЯ ПРИНЦИПУ СПРАВЕДЛИВОСТІ В СИСТЕМІ ПРИНЦИПІВ АДМІНІСТРАТИВНОГО СУДОЧИНСТВА

У статті 129 Конституції України закріплено основні конституційні засади судочинства, до яких належать:

1) рівність усіх учасників судового процесу перед законом і судом;
2) забезпечення доведеності вини;
3) змагальність сторін та свобода в наданні ними суду своїх доказів і у доведенні перед судом їх переконливості;
4) підтримання публічного обвинувачення в суді прокурором;
5) забезпечення обвинуваченому права на захист;
6) гласність судового процесу та його повне фіксування технічними засобами;
7) розумні строки розгляду справи судом;
8) забезпечення права на апеляційний перегляд справи та у визначених законом випадках – на касаційне оскарження судового рішення;
9) обов’язковість судового рішення [1].

Крім того у Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод (преамбула, стаття 6) закріплено такі основні принципи, що повинні застосовуватися і при здійсненні адміністративного судочинства:

1) верховенство права;
2) справедливий і відкритий судовий розгляд;
3) розгляд упродовж розумного строку;
4) незалежність і безсторонність суду;
5) публічність проголошення судового рішення [2].

Відповідно до Основного Закону у нормативно-правових актах можуть бути визначені інші засади судочинства, залежно від спеціалізації суду.

Зокрема у Кодексі адміністративного судочинства України закріплено основні принципи здійснення правосуддя в адміністративних судах, якими є:

1) верховенство права;
2) законність;
3) рівність усіх учасників адміністративного процесу перед законом і судом;
4) змагальність сторін, диспозитивність та офіційне з’ясування усіх обставин у справі;
5) гласність і відкритість адміністративного процесу;
6) забезпечення апеляційного та касаційного оскарження рішень адміністративного суду;
7) обов’язковість судових рішень [3].

Оскільки принципи адміністративного судочинства, які закріплені в КАС України, є нормами прямої дії, вони можуть застосовуватися безпосередньо і не обов’язково у сукупності з визначеною нормою. Більше того варто підкреслити, що наведений перелік не є вичерпним.

Діяльність адміністративного суду основана як на загальних принципах судочинства, так і на спеціальних принципах, які відображають виключно природу адміністративного судочинства. Традиційно до загальних принципів судочинства

відносять принципи: верховенства права, законності, рівності учасників судового процесу перед законом і судом, змагальності сторін; диспозитивності, гласності та відкритості, забезпечення апеляційного та касаційного оскарження судових рішень, обов'язковості судових рішень. Особливим принципом, притаманним лише адміністративному судочинству, є принцип офіційного з'ясування обставин у справі, або принцип офіційності, який зумовлено предметом адміністративної юрисдикції та завданням адміністративного судочинства.

Принцип справедливості має особливе значення в адміністративному судочинстві. Проте, необхідно підкреслити, що процесуальна справедливість є одним з найважливіших принципів адміністративного судочинства, оскільки її сутність полягає в тому, що кожна особа, чиї права та інтереси порушено, повинна бути «попереджена» про це. Наприклад кожен, чиї права та інтереси зачіпає адміністративний акт чи дія, повинен бути попереджений про цей акт, особливо якщо він має негативний вплив на приватну особу, або про «втручання» у сферу приватних інтересів особи за ініціативи суб'єкта владних повноважень. Водночас суб'єкт владних повноважень повинен мати можливість висловити свої аргументи, міркування, надати докази [4].

Принцип справедливості набуває особливого значення у відносинах, де суб'єкти владних повноважень відповідно до чинного законодавства наділені дискрецією, утім ця дискреція має бути контрольована, щоб обмежити свавілля з боку органів влади.

Саме принцип справедливості відіграє важливу роль в аспекті встановлення контрольованої дискреції шляхом запровадження принципів і правил, які становлять справедливу процедуру для вчинення дій суб'єктом владних повноважень. Практика ЄСПЛ також говорить про те, що національне законодавство повинне визначати межі та спосіб здійснення дискреційних повноважень органів влади для того, щоб забезпечувати той мінімальний рівень захисту, на який особи мають право згідно з принципом верховенства права в демократичному суспільстві [5].

**Перелік посилань**

1. Конституція України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text

2. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_004#Text

3. Кодекс адміністративного судочинства України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2747-15#Text

4. Основні принципи, що допоможуть повернути довіру до вітчизняної Феміди. URL: https://zib.com.ua/ua/132873-osnovni_principi_scho_dopomozhut_povernuti_doviru_do_sudovoi.html

5. Справа «Свято-Михайлівська Парафія проти України». (Заява № 77703/01) URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/974_254#Text.

УДК 347.91/.95

**Забарська В.О., студентка групи 081-19-1**
**Науковий керівник: Блінова Г.О., д.ю.н., доцент, професор кафедри цивільного, господарського та екологічного права**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ЗЛОВЖИВАННЯ ПРОЦЕСУАЛЬНИМИ ПРАВАМИ У ЦИВІЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Найбільш ефективним засобом захисту своїх порушених, оспорених прав – є вирішення конфлікту в судовому процесі, що гарантує нам Конституція України. Процесуальні права та обов'язки осіб, які беруть участь у судовій справі, закріплено ст. 49 Цивільного процесуального кодексу України (далі – ЦПК України), однак реалізація права на такий захист, в окремих випадках, має негативний характер, а саме: мова йде про недобросовісне використання процесуальних прав, в тому числі права на судовий захист.

Частина 2 статті 44 Цивільного процесуального кодексу України дає визначення, які саме дії кваліфікуються, як зловживання процесуальними правами: 1) подання скарги на судове рішення, яке не підлягає оскарженню, не є чинним або дія якого закінчилася (вичерпана), подання клопотання (заяви) для вирішення питання, яке вже вирішено судом, за відсутності інших підстав або нових обставин, заявлення завідомо безпідставного відводу або вчинення інших аналогічних дій, спрямованих на безпідставне затягування чи перешкоджання розгляду справи чи виконання судового рішення; 2) подання декількох позовів до одного й того самого відповідача (відповідачів) з тим самим предметом та з тих самих підстав або подання декількох позовів з аналогічним предметом і з аналогічних підстав, або вчинення інших дій, метою яких є маніпуляція автоматизованим розподілом справ між суддями; 3) подання завідомо безпідставного позову, позову за відсутності предмета спору або у спорі, який має очевидно штучний характер; 4) необґрунтоване або штучне об'єднання позовних вимог з метою зміни підсудності справи, або завідомо безпідставне залучення особи як відповідача (співвідповідача) з тією самою метою; 5) укладення мирової угоди, спрямованої на шкоду правам третіх осіб, умисне неповідомлення про осіб, які мають бути залучені до участі у справі [1].

При цьому Верховний Суд, визнаючи певні дії учасників процесу зловживанням процесуальними правами, часто зазначає, що ознакою зловживання процесуальними правами є не просто конкретні дії, а дії, спрямовані на введення суду в оману, затягування розгляду справи, створення перешкод опоненту. Таким чином, враховуючи, що перелік дій, наведений у ч. 2 ст. 44 ЦПК України, не є вичерпним, суд може визнати зловживанням процесуальними правами також інші дії, які мають відповідну спрямованість [2].

Тепер можна сформулювати визначення терміну «зловживання процесуальними правами» – це дії учасників процесу, спрямовані на порушення прав інших учасників на справедливий, неупереджений та своєчасний розгляд спору судом, тому невиконання особою, яка бере участь у справі, обов'язку добросовісно здійснювати свої процесуальні права має кваліфікуватися як зловживання ними.

Термін «зловживання правом» уперше було введено в цивільному процесуальному законодавстві Швейцарії, а конституційну заборону зловживання правом вперше закріпили у видатній пам'ятці конституційного права Франції – Декларації прав людини і громадянина 1789 року [3, с. 12]. Вбачається, що суд має встановлювати у кожному конкретному випадку, чи добросовісно учасники цивільного

процесу здійснюють свої цивільні процесуальні права. Хоча межа між добросовісним використанням своїх цивільних процесуальних прав і зловживанням ними є доволі умовною, проте для виявлення факту зловживання правом однієї лише внутрішньої впевненості судді недостатньо, потрібні конкретні докази, що підтвердять відповідний факт.

Суспільна небезпечність зловживання своїми процесуальними правами полягає в тому, що зовні дії особи протікають в правовому полі, а насправді ними заподіюється шкода інтересам правосуддя та інших осіб, учасників процесу [4, с.8].

Список дій, що можуть бути визнані судом зловживанням процесуальними правами, визначений кодексом, не є вичерпним. Проте Верховний Суд нечасто визнає інші дії (відсутні в цьому списку) зловживанням процесуальними правами, хоча такі приклади існують. Зокрема, в ухвалі від 17.05.2018 р. у справі №916/36/16 Верховний Суд визнав прикладом зловживання особою процесуальними правами, яке полягає у «вчиненні інших аналогічних дій, спрямованих на безпідставне затягування чи перешкоджання розгляду справи», багаторазове подання зустрічних позовних заяв та подальше оскарження процесуальних рішень судів щодо вказаних заяв. Верховний Суд дійшов такого висновку, оскільки відповідач неодноразово та недобросовісно, порушуючи норми процесу, заявляв «зустрічні позовні заяви», а потім оскаржував ухвали суду про залишення без розгляду таких заяв. На думку Верховного Суду, це створювало перешкоди у справедливому розгляді первісних позовних вимог позивача у справі в межах розумного строку [2].

Суд зобов’язаний призначити певне покарання для запобігання зловживанню процесуальними правами, а у випадку порушення учасником судового процесу - суд застосовує до нього заходи, визначені ЦПК: повернення або залишення без розгляду заяви, скарги, клопотання; накладення штрафу; окрема ухвала.

Таким чином, об’єктивно необхідним є чітке визначення поняття «зловживання процесуальними правами» оскільки межа між зловживанням правом та добросовісною і розумною поведінкою є тонкою, що може призвести до безпідставного застосування негативних наслідків щодо учасників судового процесу. Практика Верховного Суду свідчить, що Верховний Суд намагається активно протидіяти зловживанню процесуальними правами – накладає на учасників процесу та їх представників штрафи, повертає та залишає без розгляду заяви й скарги, звертається до кваліфікаційно-дисциплінарних комісій адвокатури. Безперечно, це дисциплінуватиме учасників судового процесу, стимулюватиме їх добросовісно користуватися процесуальними правами та сприятиме суду у виконанні його функцій [4, с.19].

**Перелік посилань**

1. Господарський процесуальний кодекс України від 1992 року. ВВР. 1992. №6. Ст. 43. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1798-12#Text

2. Юридична газета «Що Верховний Суд визнає зловживанням процесуальними правами?» Подолєва А., Бортман О. URL: https://yur-gazeta.com/publications/practice/sudova-praktika/shcho-verhovniy-sud-viznae-zlovzhivannyam-procesualnimi-pravami.html.

3. Рогач О. Зловживання правом: теоретико-правове дослідження : автореф. дис. … д-ра юрид. наук. Київ, 2011. 34 с.

4. Узагальнення судової практики розгляду судами деяких питань, пов’язаних із зловживанням процесуальними правами: практика застосування новел цивільного процесуального законодавства. URL: https://oda.court.gov.ua/userfiles/file/sud1590/Zlovgivannya_procesyalnymy_pravamy.pdf

УДК 349.6

**Кириченко В.О. студентка гр. 081-21-2**
**Науковий керівник: Тюря Ю.І., к.т.н., доцент кафедри цивільного, господарського та екологічного права**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ЕКОЦЕНТРИЗМ ЯК ЧИННИК ПОДОЛАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КРИЗИ

*«Головні проблеми світу виникають через різницю між тим, як діє природа, і тим, як мислить людина»*
***Грегорі Бетсон***

Після визнання незалежності нашої держави Україна зіткнулася не лише з низкою складних соціально-економічних, а і з соціально-екологічними проблемами.

Відомо, що Україна є промисловою державою з потужним індустріальним комплексом, але зношеність основних фондів промислової та транспортної інфраструктури, недосконала система державного управління в області захисту навколишнього природного середовища та регулювання використання природних ресурсів, низька сформованість інститутів екологічної культури та свідомості суспільства сприяли загостренню екологічної кризи.

В умовах сучасної екологічної кризи постало важливе питання аналізу розуміння щодо ставлення людей до природного середовища. Утім, сталося так, що на етапі становлення українського суспільства поза увагою залишилося піклування та турбота про довкілля. Наслідки Чорнобильської катастрофи та проблеми з утилізацією радіоактивних відходів, ураження населення через отруєння води та обприскування полів гербіцидами, загибель риби у річках і морях – це наше сьогодення.

У сучасному глобалізованому просторі людина чомусь вважає себе геніальним перетворювачем природи, її господарем, який може змінювати та керувати природними процесами. Однак відомо, що із-за несвідомого ставлення до природи деякі древні цивілізації зазнавали занепаду, а ті цивілізації, які пристосовувалися до природних умов, існували протягом тривалого часу. Людське життя та здоров’я нерозривно пов’язане із природою та безпосередньо залежить від її стану. В свою чергу, це потребує трансформації світоглядних засад ставлення суспільства до природи, адже від цього залежить її збереження на планеті.

Тому, засадами щодо подолання та розв’язання екологічних проблем повинно стати формування екологічної свідомості та культури суспільства. Визначення щодо екологічної свідомості та культури можливо знайти в навчально-методичному посібнику «Словник – довідник з екології». Зокрема, екологічна свідомість – глибока індивідуальна і колективна здатність розуміння раціонального, економного ставлення до природних і створених людьми ресурсів, ролі соціально-економічних факторів у виникненні екологічної кризи та пошуку шляхів її подолання [1]. Екологічна культура – етап і складова частина загальносвітової культури; сукупність знань, вмінь, соціальних та інженерних норм, керуючись якими людина усвідомлює себе і відповідним чином діє як частина природного середовища і як суб’єкт, який відповідає перед наступними поколіннями людей за збереження середовища життя [1].

Деякі дослідники тлумачать екологічну культуру як своєрідний «кодекс поведінки», який базується на екологічній діяльності та екологічній поведінці [2]. Екологічна культура є типом життєдіяльності людини та її взаємодії з навколишнім середовищем, що сприяє здоровому способу життя, стійкому соціально-економічному розвитку та екологічній безпеці людини й держави в цілому [3].

Як зазначив В.В. Петров, відомий професор, юрист, дослідник екологічного права, зміст екологічної культури відображається у Конституції.

Конституція України визнає, що «людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека є найвищою соціальною цінністю» (ст. 3). Також держава гарантує нам, що кожен «має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди» (ст. 50) [4].

Стаття 7 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» проголошує, що «підвищення екологічної культури суспільства і професійна підготовка спеціалістів забезпечуються загальною обов'язковою комплексною освітою та вихованням в галузі охорони навколишнього природного середовища, в тому числі в дошкільних дитячих закладах, в системі загальної середньої, професійної та вищої освіти, підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів» [5].

Недостатній рівень розуміння й сприйняття в суспільстві пріоритетів захисту навколишнього природного середовища та невиконання природоохоронного законодавства потребує запровадження цілеспрямованої державної політики.

Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» є основним нормативно-правовим актом, який визначає та закріплює стратегічні цілі екологічної політики держави. Основними принципами державної екологічної політики повинно стати: участь громадськості у формуванні державної політики, дотримання екологічних прав громадян, заохочення екологічно свідомої поведінки громадян, поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки, досягнення безпечного для здоров'я людини стану навколишнього природного середовища та ін. [6].

Для однієї зі стратегічних цілей, зокрема: формування в суспільстві екологічних цінностей і засад сталого споживання та виробництва, визначено завдання, зокрема: впровадження освіти в інтересах збалансованого (сталого) розвитку, екологічної освіти та виховання, просвітницької діяльності з метою формування в суспільстві екологічних цінностей і підвищення його екологічної свідомості [6].

Таким чином, можна стверджувати, що формування суспільної екологічної правосвідомості, яка є основою екологічної культури безпосередньо залежить не лише від екологічного законодавства, а й від екологічної свідомості, культури та освіти.

Отже, в умовах розростання екологічної кризи необхідним аспектом її подолання є формування екологічної культури, правосвідомості та освіти. Від свідомої людини, свідомого суспільства, дотримання принципів екоцентризму в державній та регіональній екологічній політиці залежить побудова правової держави з високим рівнем еколого-правової культури її громадян, з розвиненою системою цінностей, орієнтованих на задоволення потреб людини, передусім у безпечному навколишньому природному середовищі, в участі у формуванні екологічної політики, у вільному доступі до екологічної інформації й екологічного правосуддя [7].

**Перелік посилань**

1. Словник – довідник з екології: Навчально-методичний посібник / О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2013. – 226 с.

2. Позняк Е.В. Еколого-правова культура в системі гарантій реалізації та захисту екологічних прав громадян України: політико-правовий вимір. Науковий вісник публічного та приватного права. Випуск 6, том 2, 2020.

3. Г. Резнік, Г. Пиріг. Екологічна культура в Україні: теоретико-правові аспекти. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 2020. URL: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38105/1/%D0%A0_%D0%97%D0%9D%D0%98%D0%9A.pdf

4. Конституція України. Закон від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text

5. Про охорону навколишнього природного середовища. Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text

6. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року. Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text

7. Позняк Е.В. Соціально-правові аспекти екологічної культури в Україні. Часопис Київського університету права. № 4. 2020.

УДК 342.951

**Кривоніс С. В.**
**Науковий керівник: Каткова Т.Г. к.ю.н., доцент, доцент кафедри земельного та аграрного права**
(*Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна*)

# ДОГОВІР ЛІЗИНГУ У ГОСПОДАРСЬКОМУ ПРАВІ

**Вступ.** Ринок лізингових послуг в Україні перебуває у стадії застою, велика кількість операторів ринку припинила свою діяльність. З одного боку, це спричинено факторами соціально-політичними та економічними, а з іншого – недосконалістю законодавчого регулювання правовідносин лізингу.

Особливу стурбованість викликає вихід із вітчизняного ринку іноземних лізингових компаній, представників міжнародних фінансових груп, що призвело до скорочення можливостей щодо залучення іноземних інвестицій у вітчизняні сектори економіки.

Господарсько-правова відповідальність є досить важливим механізмом і невід'ємною складовою в організації та впорядкуванні господарської діяльності країни. Вона є важливою формою регулювання відносин в сфері господарювання та найбільш ефективним на сьогодні засобом попередження правопорушень у даній сфері.

Таким чином, правове регулювання лізингу є важливим чинником у зміцненні вітчизняної економіки.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до ст. 292 Господарського кодексу Лізинг - це господарська діяльність, спрямована на інвестування власних чи залучених фінансових коштів, яка полягає в наданні за договором лізингу однією стороною (лізингодавцем) у виключне володіння та користування другій стороні (лізингоодержувачу) на визначений строк майна, що належить лізингодавцю або набувається ним у власність (господарське відання) за дорученням чи погодженням лізингоодержувача у відповідного постачальника (продавця) майна, за умови сплати лізингоодержувачем періодичних лізингових платежів [1]. Правові та організаційні засади фінансового лізингу в Україні врегульовано Законом України «Про фінансовий лізинг» [2], відповідно до якого договір фінансового лізингу – це договір, за яким надаються послуги з фінансового лізингу.

На думку О.В. Сідей, договір необхідно визначати «як домовленість (волевиявлення) двох або більше осіб, визначену у встановленій законом формі та спрямовану на досягнення єдиного правового результату, що виражається у встановленні, зміні або припиненні цивільних прав та обов'язків». Правильне розуміння поняття вищевказаної категорії уможливлює висновки про його сутність, механізм застосування та ефективність регулювання відносин [3].

У публікаціях вітчизняних учених фінансовий лізинг є предметом дослідження переважно в економічній площині, де він розглядається як механізм позабанківського кредитування та інвестиційного інструменту оновлення основних засобів виробництва підприємств. В юридичній науці проблематику правового регулювання та правозастосовні аспекти фінансового лізингу розробляла незначна кількість науковців, серед яких можна згадати В. П. Барбару, А. О. Грабовську [4], В. М. Малишко, М. С. Микитюк [5].

В.П. Барбара та А.О. Грабовська зазначають, що гарантією та запорукою успішного розвитку будь-якої підприємницької діяльності є її надійне правове забезпечення. І навпаки, правова невизначеність підвищує ступінь ризику та стає одним

із факторів, що стримують підприємницьку ініціативу. Лізинговий бізнес, незважаючи на всі свої переваги, не є винятком із цього правила. В.М. Малишко та М.С. Микитюк зазначають, що трансформаційні процеси, що відбуваються в ринковій економіці України, обмеженість фінансових та інвестиційних ресурсів, необхідність удосконалення інноваційного складника виробництва зумовлюють пошук нових способів покращення та оновлення основних фондів підприємств. Одним із таких інструментів є лізинг, який є невід'ємним елементом господарських відносин у державах із розвинутою ринковою економікою. І наголошують, що лізинг необхідно розглядати як вид господарських відносин, в основі яких лежить договір.

Головне, що відрізняє господарсько-правові договори від інших видів, це мета договору. Господарський договір завжди укладається з господарською (комерційною) метою для досягнення необхідних господарських і комерційних результатів. Це виробництво й реалізація за плату продукції, виконання робіт і оплата їхніх результатів, надання платних послуг.

Відповідно до ст. 11 Закону України «Про фінансовий лізінг» до супровідних послуг на ринку фінансового лізингу належать: 1) посередницькі послуги на ринку фінансового лізингу; 2) допоміжні послуги на ринку фінансового лізингу. До посередницьких послуг на ринку фінансового лізингу належить діяльність агентів, які від імені, за дорученням та в інтересах лізингодавця здійснюють укладення договорів фінансового лізингу, надають консультаційні чи експертно-інформаційні послуги та/або проводять іншу роботу, пов'язану з підготовкою, укладенням, виконанням та/або супроводом договорів фінансового лізингу.

Допоміжними послугами на ринку фінансового лізингу відповідно до Закону України «Про фінансовий лізинг» належать послуги з: 1) страхування об'єкта фінансового лізингу та/або ризиків, пов'язаних з виконанням договору фінансового лізингу; 2) оцінки майна лізингоодержувача, що використовується для забезпечення виконання ним зобов'язань за договором фінансового лізингу; 3) ремонту та обслуговування майна, яке є предметом договору фінансового лізингу; 4) продажу майна, яке було предметом договору фінансового лізингу і відповідно до договору та/або в порядку, встановленому законом, повернено лізингодавцю; 5) надання майна в оренду; 6) консультування. Національний банк України може встановлювати інші види допоміжних послуг на ринку фінансового лізингу [2].

Отже, можна констатувати, що законодавець розрізняє три види послуг із фінансового лізингу:

1) послуги з передачі лізингодавцем лізингоодержувачу у володіння та користування майна;

2) посередницькі послуги;

3) допоміжні послуги.

Суб'єктний склад договору фінансового лізингу представлений учасниками господарських правовідносин, для яких операції з фінансового лізингу є безпосереднім способом здійснення господарської діяльності або які користуються можливостями договору фінансового лізингу для отримання необхідного обладнання, техніки, технологій і т. п., що буде використовуватись у господарській діяльності.

**Висновок.** Договір фінансового лізингу є господарського-правовим документом, що посідає самостійне місце серед орендних договорів у сфері господарської діяльності. Для вдосконалення розуміння договору фінансового лізингу як господарсько-правового договору пропонується закріпити у ст. 1 Закону України «Про фінансовий лізинг» таке поняття договору фінансового лізингу: «Договір фінансового лізингу – це господарсько-правовий договір, за яким лізингодавець зобов'язується на строк та за плату передати лізингоодержувачу у володіння та користування як об'єкт фінансового лізингу майно, що належить лізингодавцю на праві власності та набуте ним без попередньої домовленості із лізингоодержувачем, або майно, спеціально

придбане лізингодавцем у продавця (постачальника) відповідно до встановлених лізингоодержувачем специфікацій та умов, та може передбачати надання лізингоодержувачу посередницьких і допоміжних послуг». Включення у наведену нормативну дефініцію усіх трьох видів послуг із фінансового лізингу матиме практичне значення, адже дозволятиме фіксувати безпосередньо в договорі фінансового лізингу додаткові можливості для сторін без укладення супутніх договорів.

**Використана література**

1. Господарський кодекс України від 16.01.2003 р. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#n1930
2. Закон України «Про фінансовий лізинг» від 04.02.2021р. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1201-20#Text
3. Сідей О.В. Аналіз поняття «договір» у цивільному праві України. Європейські перспективи. 2014. № 1. С. 113–115.
4. Барбара В.П., Грабовська А.О. Закон України «Про фінансовий лізинг»: складні питання застосування у контексті правових позицій Верховного Суду України. Вісник Верховного Суду України. 2014. № 3. С. 42–48;
5. Малишко В.М., Микитюк М.С. Правова природа лізингу. Наукові праці Національного авіаційного університету. 2015. № 1 (34). С. 121–124;

УДК 342.951

**Мамедова Е.А., ад'юнкт Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ**
**Науковий керівник: Блінова Г.О., д.ю.н., доцент, професор кафедри цивільного, господарського та екологічного права**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КІБЕРБЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Однією із важливих складових загальнодержавного процесу побудови національної системи кібербезпеки є створення ефективної нормативно-правової бази.

Належний рівень захищеності інформації, комп'ютерних систем та мереж, вимог щодо захисту якої встановлена законом, а також відповідність результатів виконання робіт в органах державної влади, органах місцевого самоврядування, утворення відповідного законодавства військових формуваннях, на підприємствах, в установах та організаціях незалежно від форм власності, у тому числі закордонних дипломатичних установах України, технічній та інших сферах держави, вимогам встановленим відповідними нормативними актами з питань національної системи кібербезпеки, можливо забезпечити лише за допомогою правового регулювання галузі технічного захисту каналів національної системи кібербезпеки держави.

Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» дає таке визначення кібербезпеки — це є захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства та держави під час використання кіберпростору, за якої забезпечуються сталий розвиток інформаційного суспільства та цифрового комунікативного середовища, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних і потенційних загроз національній безпеці України у кіберпросторі [1].

Кібербезпеку як об'єкт адміністративно-правової охорони В.В. Бухарєв визначає як певний правовий інститут, охорона якого відбувається в межах норм адміністративного права та здійснюється окремими державними органами на засадах імперативності та ієрархічності. Цей науковець визначає наступні особливості кібербезпеки як об'єкта адміністративно-правової охорони: а) відсутність чіткого визначення змісту адміністративно-правової охорони кібербезпеки; б) адміністративно-правова охорона кібербезпеки хоча і являє собою єдиний юридичний інститут, проте закріплюється у нормах різних нормативно-правових актів, якими регулюється діяльність відповідних органів державної влади; в) її забезпечення здійснюється не тільки у правовідносинах, які виникають у сфері вчинення адміністративних правопорушень. Інститут має більш широкий обсяг застосування, який передбачає не тільки припинення відповідних порушень, а також їх попередження; г) основні засади забезпечення кібербезпеки лише нещодавно знайшли своє закріплення у відповідному нормативно-правовому акті – Законі України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України»; ґ) має місце спеціальний понятійний апарат [2, с. 94].

У контексті проблематики слід звернути увагу на стан правових питань кібербезпеки, котрі зумовлюються наступними чинниками: 1) нормативною невизначеністю понять та категорії, зокрема на рівні нормативно-правових актів; 2) недосконалістю правової регламентації в кібербезпековій сфері, зокрема у сфері захисту конференційної інформації та відкритої інформації, важливої для особи, суспільства та держави; 3) недостатність нормативно-правових актів та нормативно-правових документів з питань проведення досліджень, розроблення та виробництва засобів забезпечення захисту; 4) незавершеність створення системи сертифікації

засобів забезпечення технічних засобів забезпечення національної системи кібербезпеки України; 5) недосконалість системи атестації на відповідність вимогам технічних засобів кібербезпеки об'єктів, робота котрих пов'язана з інформатизацією та захистом комп'ютерних систем та мереж; 6) недостатня узгодженість чинних в Україні нормативно - правових актів та нормативних документів з питань технічних засобів технічних засобів кібербезпеки об'єктів з відповідними міжнародними договорами України тощо [3, с. 21-22].

Головними завданнями, що вирішуються шляхом регуляторного впливу правових норм у сфері національної системи кібербезпеки є такі: 1) впровадження правових механізмів забезпечення захищеності національної системи кібербезпеки України, що базується на засадах доцільності, раціональності та достатності впроваджувальних засобів та заходів; 2) встановлення єдності та системності підходів при забезпеченні кібербезпеки у поєднанні з наданням права визначення вимог до захисту комп'ютерних систем та мереж залежно від збитків, що можуть бути нанесенні власникам, розпорядника та користувачам інформації та/або об'єктам, де здійснюється діяльність, пов'язана з інформацією, що підлягає захисту; 3) встановлення норм державного регулювання дозвільною діяльності та особливостей ліцензування кібербезпеки, що забезпечує здійснення ними робіт для власних потребах, так і суб'єктами господарської діяльності у сфері захисту комп'ютерних систем та мереж за умов отримання ними відповідної ліцензії; 4) визначення порядку та механізмів нормативного, кадрового, метрологічного, фінансового та науково-технічного забезпечення захисту в кіберпросторі України.

Зростання рівня загроз національної системи кібербепеки обумовлює необхідність робіт з удосконалення вже наявної нормативної бази та розробки проектів нових нормативних документів.

Основним завданням, яке вирішується шляхом нормотворчої діяльності суб'єктів системи кібербезпеки, є заповнення прогалин правового забезпечення цієї сфери, і у першу чергу узгодження термінологічного апарату.

**Перелік посилань**

1. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України: Закон України від 5 жовтня 2017 року № 2163-VIII. Голос України від 09.11.2017. № 208

2. Бухарев В.В. Адміністративно-правові засади забезпечення кібербезпеки України .дис на здобут наук ступ канд. юрид наук. Суми. 2018. 221 с. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/324216462.pdf

3. Блінова Г.О., Мамедова Е.А. Інформаційне забезпечення та кібербезпека патрульної поліції: співвідношення понять. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. 2020. № 4. С. 15-24.

УДК 342.951

**Молчанова А.В., аспірант Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ**
**Науковий керівник: Мороз В.П., к.ю.н., доцент, доцент кафедри адміністративного права, процесу та адміністративної діяльності Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# НЕВИКОНАННЯ ЗАКОННИХ ВИМОГ ЯК ОБЄКТИВНА СТОРОНА АДМІНІСТРАТИВНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ

Податкові органи часто при виконання виконанні свої завдань часто зустрічаються з проблемами невиконання їх законних вимог, а саме їм не надають на безоплатній основі державні органи, органи місцевого самоврядування, підприємства, установи та організації усіх форм власності та їх посадові особи інформацію, документи і матеріали з відповідних державних реєстрів та кадастрів; інформацію необхідну для здійснення повноважень контролюючих органів щодо забезпечення погашення податкового боргу платника податків; не допущення працівників податкових органів до обстеження територій та приміщень. Також ігноруються вимоги податкових органів щодо звернення до суду із позовами до підприємств, установ, організацій та фізичних осіб, щодо визнання оспорюваних правочинів недійсними та застосування визначених законодавством заходів, пов'язаних із визнанням правочинів недійсними, а також щодо стягнення в дохід держави коштів, отриманих за нікчемними договорами. Такі дії унеможливлюють виконання завдань податковими органами, тому законодавство має забезпечити належні гарантії виконання відповідних вимог податкового законодавства. Проте проблема не виконання законних вимог правоохоронних та контролюючих органів дуже поширена. Про це свідчить навіть кількість статей, що передбачають відповідальність за такі дії.

Так, Кодекс України про адміністративні правопорушення (КУпАП) містить більше 20 статей, що передбачають адміністративну відповідальність за не виконання законних вимог органів публічної влади, серед яких 188-3, 188-4, 188-6, 188-7, 188-9, 188-10, 188-12, 188-14, 188-15, 188-16, 188-22, 188-25, 188-26, 188-28 КУпАП та інші [1]. Водночас, чи всі органи, за невиконання законних вимог яких встановлена адміністративна відповідальність, можна віднести до правоохоронних.

Правоохоронними органами згідно із Законом України «Про державний захист працівників суду і правоохоронних органів» визначено − органи прокуратури, внутрішніх справ, служби безпеки, Військової служби правопорядку в Збройних Силах України, митні органи, органи охорони державного кордону, органи державної податкової служби, органи і установи виконання покарань, слідчі ізолятори, органи державного фінансового контролю, рибоохорони, державної лісової охорони, інші органи, які здійснюють правозастосовні або правоохоронні функції [5].

На наш погляд перелік правоохоронних органів можна конкретизувати якщо визначити зміст правоохоронних функцій. В.Т. Маляренко вважає, що такими функціями є : охорона державної безпеки, громадського порядку, майна фізичних і юридичних осіб; контроль за дотриманням нормативних актів в окремих сферах державного управління; виявлення фактів вчинення злочинів і адміністративних правопорушень та інформування про них державних органів, уповноважених порушувати кримінальні справи, розслідування злочинів, а також винесення рішень про застосування заходів адміністративного стягнення; припинення злочинів і

адміністративних правопорушень, затримання за наявності підстав осіб, що їх учинили; розгляд матеріалів про адміністративні правопорушення, винесення рішення про застосування до осіб, винних у вчиненні їх, адміністративного стягнення і виконання рішень про накладення адміністративних стягнень [4].

Основним кодифікованим актом, що визначає юрисдикційні повноваження державних органів притягати до адміністративної відповідальності правопорушників є КУпАП, зазначає Г.О. Блінова. У зв'язку із широким спектром суспільних відносин, на які посягають адміністративні правопорушення, можна вважати повноваження розглядати справи про адміністративні правопорушення, визначені у ст.ст. 213 -244-19 та 255 КУпАП реалізацією державними органами правоохоронних функцій вважає цей науковець [1, с. 324].

Виходячи із зазначеного, вважаємо, що безспірно до статей КУпАП, що передбачають адміністративну відповідальність за невиконання законних вимог посадових осіб правоохоронних органів можна віднести ст. 163-3 «Невиконання законних вимог посадових осіб податкових органів», ст. 185-13 «Невиконання законних вимог посадових осіб Національного антикорупційного бюро України», ст. 188-13 «Невиконання законних вимог державного виконавця, приватного виконавця», ст. 188-28 «Невиконання законних вимог посадових осіб уповноважених підрозділів Національної поліції», ст. 188-46 «Невиконання законних вимог (приписів) Національного агентства з питань запобігання корупції», ст. 188-48 "Невиконання законних вимог посадових осіб Національного агентства України з питань виявлення, розшуку та управління активами, одержаними від корупційних та інших злочинів» [3].

Аналіз даних статей виявив, що сформульовані в них положення щодо кваліфікації правопорушення та санкції значно відрізняються. Наприклад, об'єктивна сторона цих правопорушень у КУпАП визначається по різному: 1) невиконання посадовою особою законних вимог; 2) ненадання інформації Національному антикорупційному бюро України на запит його посадових осіб, надання завідомо недостовірної інформації чи не в повному обсязі, порушення встановлених законом строків її надання, повідомлення третіх осіб стосовно того, що про них збирається така інформація, або невиконання інших законних вимог посадових осіб Національного антикорупційного бюро України; 3) невиконання законних розпоряджень чи приписів, інших законних вимог посадових осіб органів, які здійснюють державний контроль у галузі охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів, радіаційної безпеки або охорону природних ресурсів, ненадання їм необхідної інформації або надання неправдивої інформації, вчинення інших перешкод для виконання покладених на них обов'язків; 4) невиконання приписів, розпоряджень чи постанов посадових осіб центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки; 5) невиконання постанов, розпоряджень, приписів, висновків посадових осіб органів державної санітарно-епідеміологічної служби щодо усунення порушень санітарного законодавства, ненадання їм необхідної інформації або надання неправдивої інформації, створення інших перешкод для виконання покладених на них обов'язків; 5) недодержання встановлених законом строків надання відповіді на звернення народного депутата України, ненадання, надання неправдивої або неповної інформації на таке звернення тощо. Таким чином спостерігаються проблеми термінологічного апарату, що використовується для опису терміну «невиконання законних вимог», а також прослідковується необхідність відокремлення видів такого не виконання в залежності від юридичної сили такої правової вимоги та змісту дій, що мали б вчинитись при її виконанні [3].

Це демонструє відсутність сталого бачення законодавцем норм, що передбачають адміністративну відповідальність за невиконання законних вимог посадових осіб правоохоронних органів.

Зважаючи на виявлені спільні риси проаналізованих правопорушень, що полягають у невиконанні законних вимог посадових осіб правоохоронних органів та різні розміри штрафі, передбачені відповідними статтями КУпАП вважаємо необхідним розробити однаковий підхід до визначення об'єктивної сторони цих правопорушень, санкцій за їх вчинення та об'єднати наведені статті КУпАП в одну.

**Перелік посилань**

1. Кодекс України про адміністративні правопорушення: Закон України від 07.12.1984 р. № 8073-X. Відомості Верховної Ради УРСР. 1984. № 51. Стаття 1122.

2. Про державний захист працівників суду і правоохоронних органів: Закон України від 23 грудня 1993 року № 3781-XII. Відомості Верховної Ради України. 1994. № 11. ст.50

3. Маляренко В.Т. Суд, правоохоронні та правозахисні органи України: підручник. Київ.: Юрінком Інтер, 2007. URL: http://www.ebk.net.ua/Book/SptpoU/3-4/362.htm.

4. Блінова Г.О. Інформаційне забезпечення органів публічної адміністрації в Україні: адміністративно-правові засади : монографія. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2019. 503 с.

УДК 346.21

**Пустова В.В. студентка гр. 081-18-1**
**Науковий керівник: Ільющенко Г.В., к.ю.н., доцент кафедри цивільного, господарського та екологічного права**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ З ІНОЗЕМНИМИ ІНВЕСТИЦІЯМИ

*Розглянуто визначення підприємства з іноземними інвестиціями, проаналізовано особливості його правового становища, досліджено правове регулювання порядку створення, державної реєстрації та функціонування підприємств з іноземними інвестиціями, зазначено актуальні аспекти правового забезпечення діяльності цих підприємств як суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності, зокрема, розглянуто особливості порядку ліцензування та квотування їхньої продукції.*

Підприємство з іноземними інвестиціями – підприємство корпоративного типу, створене відповідно до законодавства України, іноземна інвестиція в статутному капіталі якого становить не менше 10 відсотків, а засновником (засновниками) та/або учасником (учасниками) якого є іноземний інвестор.

Особливості правового становища підприємств з іноземними інвестиціями визначаються статтями 116, 390-400 Господарського Кодексу України [1], Законом України від 19.03.1996 р «Про режим іноземного інвестування» [2] (а саме, ст. 1 - щодо визначення понять «іноземні інвестори», «іноземні інвестиції», «підприємство з іноземними інвестиціями», ст. 2 «Види іноземних інвестицій», ст. 4 «Об'єкти іноземного інвестування», ст. 7 «Правовий режим інвестиційної діяльності», ст. 16 «Організаційно-правові форми підприємств з іноземними інвестиціями»). Серед особливостей правового забезпечення створення та функціонування підприємств з іноземними інвестиціями слід зазначити про наступні.

По-перше, серед особливостей даного типу підприємств, є те, що підприємство набуває статусу підприємства з іноземними інвестиціями з дня зарахування іноземної інвестиції на його баланс.

Іноземні інвестиції, включаючи внески до статутного фонду підприємств з іноземними інвестиціями, оцінюються в іноземній конвертованій валюті та у валюті України. При цьому інвестиції українських партнерів оцінюються у валюті України та іноземній конвертованій валюті. Оцінка іноземних інвестицій та інвестицій українських партнерів, включаючи внески до статутного фонду підприємства з іноземними інвестиціями, здійснюється сторонами (учасниками) на основі цін міжнародних ринків на момент їх внесення.

Треба звернути увагу на пункт, визначений статтею 25 Закону України «Про режим іноземного інвестування», де йдеться про специфіку регулювання здійснення іноземних інвестицій у спеціальних (вільних) економічних зонах, що встановлюється законодавством України про спеціальні (вільні) економічні зони [2, ст. 25]. Правовий режим іноземних інвестицій, що встановлюється у спеціальних (вільних) економічних зонах, не може створювати умови інвестування та здійснення господарської діяльності менш сприятливі, ніж встановлені цим законодавством.

По-друге, особливістю, яка відіграє значущу роль у функціонуванні підприємств з іноземними інвестиціями, є продукція цих підприємств, яка не підлягає ліцензуванню і квотуванню за умови її сертифікації як продукції власного виробництва у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України [3]. На експорт продукції підприємств з іноземними інвестиціями, якщо вона була повністю вироблена або піддана достатній

переробці чи обробці з використанням виключно власного майна і має сертифікат визначення продукції власного виробництва, виданий Торгово-промисловою палатою України, не поширюється режим ліцензування і квотування.

Окрім цього, важливим моментом є те, що підприємства з іноземними інвестиціями самостійно приймають рішення про патентування (реєстрацію) за кордоном винаходів, промислових зразків, товарних знаків та інших об'єктів інтелектуальної власності, які їм належать, відповідно до законодавства України.

У порядку, встановленому Митним кодексом України, здійснюється оподаткування митом майна, що ввозиться в Україну як внесок іноземного інвестора до статутного капіталу підприємств з іноземними інвестиціями (крім товарів для реалізації або використання з метою, безпосередньо не пов'язаною з провадженням підприємницької діяльності).

Також важливою умовою функціонування підприємства з іноземними інвестиціями є те, що в порядку створення та державної реєстрації цього підприємства, в його установчих документах обов’язково мають міститися відомості про державну належність засновників підприємства з іноземними інвестиціями, відомості про розмір іноземної інвестиції, оціненої в іноземній валюті та національній валюті України за домовленістю сторін на основі цін міжнародних ринків або ринку України за курсом НБУ. Ці вимоги встановлені Законом України «Про державну реєстрацію юридичних осіб, фізичних осіб – підприємців та громадських формувань» [4].

Аспектом, на який потрібно теж звернути увагу є те, що з метою захисту інтересів національної економіки законом можуть встановлюватися обмеження щодо здійснення певних видів господарської діяльності підприємствами з іноземними інвестиціями. Наприклад, на певні види господарської діяльності, що належать до монополії держави.

Підводячи підсумок, слід зазначити, що підприємство з іноземними інвестиціями є одним із видів підприємств, які займають особливе місце у галузі здійснення правової діяльності. Особливості правового становища та функціонування такого виду підприємств визначаються низкою нормативно-правових актів, які регулюють їх діяльність. Важливими аспектами, які заслуговують окремого звернення уваги, є порядок створення підприємства з іноземними інвестиціями, та яка сама документація для цього знадобиться; порядок зарахування іноземних інвестицій на баланс даного підприємства, а також порядок ліцензування та квотування продукції цих підприємств; питання щодо експорту продукції та порядку її оподаткування. Окрім цього, доцільно надати у законодавстві України специфічного регулювання режиму іноземних інвестицій у спеціальних (вільних) економічних зонах.

**Перелік посилань**

1. Господарський кодекс України від 16.01.2003 р. Відомості Верховної Ради України. 2003. № 18, № 19-20, № 21-22. Ст. 144.

2. Про режим іноземного інвестування: Закон України від 19.03.96 р. № 93/96-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 19. Ст. 80 [зі змінами та допов.].

3. Про державну реєстрацію юридичних осіб, фізичних осіб – підприємців та громадських формувань: Закон України від 15 травня 2003 р. № 755-IV. Офіційний вісник України. 2003. № 25. Ст. 1172 [зі змінами та допов.].

4. Порядок визначення продукції власного виробництва підприємств з іноземними інвестиціями: Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 05.09.96 р. № 1061. Зібрання постанов Уряду України. 1996. № 17. Ст. 477 [зі змінами та допов.].

# Публічне управління та адміністрування

## СЕКЦІЯ “ ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ”

УДК 351

**Антонюк В.В. студентка гр. 281-19-1**
**Науковий керівник: Горпинич О.В., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
**(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)**

# ЧИННИКИ СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ ПУБЛІЧНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА ТА БАР’ЄРИ ЕФЕКТИВНОГО ЙОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ

У господарюванні економічно розвинених країн, а також країн, що розвиваються, все більше набуває активності застосування різних форм партнерства держави, місцевого самоврядування та приватного бізнесу в різних галузях національної економіки. Таке партнерство допомагає активізувати інноваційні процеси в цілому в країні та в територіальних громадах, підвищити інвестиційну спрямованість економіки, забезпечити довгострокове соціально-економічне зростання, тобто вирішити багато проблем практики господарювання. Використання різноманітних форм публічно-приватного партнерства має великий потенціал для України, тому що, на жаль, не обгрунтовані, а головне, не впровадженні в життя форми оптимальної участі держави, місцевого самоврядування в співпраці з бізнесом [1].

Як свідчить міжнародний досвід, в основі реалізації проектів публічно-приватного партнерства лежить досягнення наступних цілей:

– подолання інфраструктурного дефіциту (особливо важливо для транзитних країн): в першу чергу, стосується дорогих інфраструктурних проектів;

– розвиток публічних послуг, в тому числі транспортні послуги: пасажироперевезення ; а також соціальні послуги - будівництво і утримання шкіл, ВНЗ, лікарень, поліклінік, стадіонів, театрів, бібліотек, парків;

– розвантаження бюджетів всіх рівнів (в тому числі місцевих): проекти партнерства передбачають залучення приватного капіталу, хоча не виключається пряме фінансування з державного або місцевого бюджету частини проекту; іноді може використовуватися непрямий спосіб фінансування проекту (наприклад, державне кредитування місцевих бюджетів);

– поліпшення якості послуг;

– скорочення відповідальності і ризиків публічного партнера в сфері надання послуг, яка є об'єктом партнерства: в процесі реалізації проекту такої взаємодії частина ризиків переходить бізнесу, при цьому держава/територіальна громада залишається відповідальною за надання послуги в цілому;

– стимулювання діалогу та взаємодії між бізнесом та владою;

– залучення до реалізації інвестиційних проектів фінансових ресурсів, що до цього перебували «у тіні» (політико-економічний чинник);

– залучення нових ресурсів для реалізації політики регіонального розвитку (реалізації інвестиційних проектів на місцевому, регіональному рівнях).

Застосування механізму публічно-приватного партнерства у сфері комунального обслуговування та соціальної інфраструктури для України в сучасних кризових політичних та економічних умовах є рішенням, яке має багато переваг, але залишається складним для реалізації і розвитку впродовж тривалого часу [2].

Сучасний розвиток публічно-приватного партнерства визначається такими основними чинниками:

– партнерство є елементом сучасної економіки, що сприяє розвиту еквівалентних відносин між державою, місцевим самоврядуванням та підприємництвом;

– партнерство дозволяє додатково залучати ресурси приватного сектора в процеси відтворення у тих галузях економіки, які знаходяться у власності держави та місцевих органів самоврядування, використовувати ініціативу бізнесу для підвищення ефективності використання бюджетних коштів,

– об'єднання зусиль держави, місцевого самоврядування та бізнесу в рамках конкретних проектів створює умови для їх конкурентних переваг – бізнес є більш мобільним, швидко реагує на зміни, а публічні інституції забезпечують стабільну нормативну базу, проведення організаційних заходів та надає певні види підтримки й захисту [3].

Співпраця між державою, місцевим самоврядуванням та приватним сектором створює можливості використання в діяльності сторін інноваційних розробок та долучення до інтеграційних процесів, в тому числі з країнами Європейського союзу. В умовах сьогодення публічно-приватне партнерство знаходиться на початковій стадії свого розвитку в Україні, основними перешкодами виступають інституційні (зміни законодавчої бази, що регулює порядок здійснення підприємницької діяльності, низька координація дій урядових інституцій, присутня практика короткострокового бюджетного планування, відсутність досвіду управлінських навичок та розвитку відносин інтелектуальної власності) та війна.

Основні бар'єри для створення і ефективного функціонування публічно-приватних партнерств в Украєні є [4]:

– недосконалість законодавчої основи для створення партнерства, зокрема щодо проведення прозорого конкурсу для відбору кваліфікованого та мотивованого приватного партнера;

– нестабільність регуляторного середовища, в якому реалізовується партнерство;

– нестача політичної волі у відповідного органу влади на державному рівні щодо ініціювання та впровадження партнерства;

– незадоволення проектами ключових зацікавлених сторін (місцевими громадами, населенням в цілому, місцевим бізнесом);

– низький економічний рівень розвитку субєктів публічно-приватного партнерства;

– нестача фінансових стимулів для приватного партнера щодо участі у проекті;

– неефективний розподіл функцій і ризиків у партнерстві.

**Перелік посилань**

1. Біла І.С., Іллічова Е.І. Світовий досвід державно-приватного партнерства / Збірник праць Миколаївського національного університету ім. В.О. Сухомлинського. 2018. Випуск 21. С. 126–129.

2. Грищенко С. Підготовка та реалізація проектів публічно-приватного партнерства: Практичний посібник для органів місцевої влади та бізнесу. К., ФОП Москаленко О.М., 2011. 140 с.

3. Александрова М.М., Довгалюк В.В. Державно-приватне партнерство в соціальній сфері. URL: http://www.dy.nayka.com.ua/index.php?op=1&z=1480

4. Жулінська О.С. Аналіз стримуючих факторів розвитку публічно- приватного партнерства в Україні на основі європейського досвіду / Сучасна регіональна політика: освіта, наука, практика. Одеса, 2011. Т. 2. С. 31–33.

УДК 35

**Гармаш К.О. студент гр. 281м-20з-2 ІДУ**
**Науковий керівник: Петренко О.С., к.держ.упр., доцент, доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я В УКРАЇНІ

**Анотація.** Досліджено складові сучасної системи громадського здоровя в України. Визначено, система громадського здоров'я, як основа профілактичної медицини, повинна втілювати основні системні заходи та бути спрямованою на збереження здоров'я населення і відповідно зменшувати потребу у витратах на медичне обслуговування.

Проблеми підвищення рівня здоров'я населення, тривалості активного життя та очікуваної тривалості життя при народженні є надзвичайно важливим як для нашої країни так і для всього світу, що вимагає удосконалення управління охороною здоров'я та формування та функціонування дієвої системи громадського здоров'я. Відповідно до проекту Закону «Про систему громадського здоров'я», громадське здоров'я пропонують розглядати як сферу знань та організовану діяльність суб'єктів у системі громадського здоров'я щодо зміцнення здоров'я, запобігання хворобам та збільшення тривалості життя [1]. 12 грудня 2019 року в Україні стартував проєкт ЄС «Надання підтримки Україні в розвитку сучасної системи громадського здоров'я» здоров'я [3]. В рамках проєкту надається підтримка Міністерству охорони здоров'я України в реалізації реформи громадського здоров'я відповідно до зобов'язань Угоди про асоціацію між Україною та ЄС. Проєкт триватиме з 2019 до 2022 року. Бюджет проєкту складає близько 3 млн євро.

Для ефективної реалізації державної політики у сфері охорони здоров'я було створено та оновлено ряд державних структур, які відповідають за впровадження напрацьованих Міністерством охорони здоров'я політик. Найбільша за функціоналом та повноваженнями з них – Національна служба здоров'я України (далі – НСЗУ), яка є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра охорони здоров'я для реалізації державних політик у сфері державних фінансових гарантій медичного обслуговування населення. НСЗУ є національним страховиком, який укладає договори із закладами охорони здоров'я та закуповує у них послуги з медичного обслуговування населення. Також служба контролює дотримання умов договорів та робить прямі виплати закладам за надані послуги. НСЗУ було створено постановою Кабінету Міністрів України «Про утворення Національної служби здоров'я України» № 1101 від 27 грудня 2017 р. як один із ключових елементів трансформації системи фінансування сфери охорони здоров'я [2].

Ще одна структура, яка також є рушієм змін в системі охорони здоров'я – Центр громадського здоров'я МОЗ (далі – ЦГЗ). ЦГЗ відповідає за реалізацію політики збереження та зміцнення здоров'я населення шляхом популяризації прихильності до профілактики та своєчасного лікування захворювань, популяризації здорового способу життя, а також забезпечення біологічної безпеки в країні. Одна з головних політик, яку реалізує ЦГЗ – це зміна парадигми мислення населення від необхідності лікування до необхідності збереження власного здоров'я.

Свої функції ЦГЗ реалізує через мережу регіональних центрів громадського здоров'я, які є комунальними неприбутковими підприємствами, а їхніми власниками – органи місцевого самоврядування [1]. Наразі в 11 регіонах створено центри

громадського здоров'я, які складаються з колишніх регіональних центрів здоров'я, центрів медичної статистики, центрів моніторингу та оцінки ТБ/ВІЛ, лабораторних центрів МОЗ України.

На регіональному рівні діє обласний центр громадського здоров'я. Підприємство створене на виконання рішення Дніпропетровської обласної ради від 25.10.2019 року №516-18/VII відповідно до Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» шляхом перетворення комунального закладу «Обласний центр здоров'я» у комунальне підприємство «Обласний центр громадського здоров'я» Дніпропетровської обласної ради (далі – Центр).. Статут підприємства затверджено рішенням Дніпропетровської обласної ради 14.02.2020 р. №5642-21/VII. Стратегічне керівництво у сфері громадського здоров'я передбачає:

– збір та аналіз стратегічної інформації для формування місцевої політики і стратегічного управління у сфері громадського здоров'я, координацію відповідної діяльності місцевих закладів охорони здоров'я;

– визначення регіональних пріоритетів у сфері громадського здоров'я та пошук оптимальних шляхів розв'язання проблем громадського здоров'я з урахуванням вітчизняної та світової практики;

– координація розробки і впровадження, моніторинг і оцінювання виконання програмних заходів у сфері протидії інфекційним хворобам та вирішення інших пріоритетних проблем громадського здоров'я;

– координація діяльності закладів охорони здоров'я області щодо дотримання єдиної системи збору, обробки, зберігання та передачі медико-статистичної інформації;

– розроблення пропозицій для втілення національної політики у сфері громадського здоров'я в місцеві програми та заходи;

До недоліків у діяльності Центру можна віднести певну плинність кадрів. Робота деяких підрозділів вимагає оперативного реагування та ненормованого робочого дня, включаючи вихідні та святкові дні та відсутність розрахунків вартості послуг Центру (на окремі види робіт) для отримання додаткового прибутку. З метою удосконалення роботи центу пропонуємо по-перше, розширити напрями навчання працівників з метою досягнення цілей підприємства; по-друге, поглиблювати можливості міжгалузевої взаємодії для поліпшення показників громадського здоров'я Дніпропетровської області; по-третє, проводити роботу щодо участі у написанні проектів та отриманні грантів для здійснення заходів у напрямі «Громадське здоров'я», адже грантова діяльність та залучення позабюджетних коштів може стати суттєвим джерелом додаткових фінансів для реалізації проектів розвитку як регіону так і Центру.

**Перелік посилань**

1. Про систему громадського здоров'я : проект Закону України від 22 вересня 2020 р. № 4142 – Режим доступу : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70025

2. Про утворення Національної служби здоров'я України : постанова Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2017 р № 1101. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1101-2017-п#Text

3.Стартував проект ЄС «Надання підтримки Україні в розвитку сучасної системи громадського здоров'я» – Режим доступу : i-ukrayini-v-rozvitku-suchasnoyi-sistemi-gromadskogo-zdorovyawww.kmu.gov.ua/news/startuvav-proekt-yes-nadannya-pidtrimk

УДК 35

**Герасик Д.С., студент гр. 281-19-1 ІДУ**
**Науковий керівник: Лола В.В., к.держ.упр., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного адміністрування**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ В СИСТЕМІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ УКРАЇНИ

Складність та неоднозначність процесів регіонального розвитку, зумовлених впливом різноманітності внутрішніх та зовнішніх чинників, призводить до виникнення сутнісних змін у функціонуванні регіональних економічних систем, що, в свою чергу, зумовлюють структурні трансформації регіонального розвитку. З цього виходить, що одними із пріоритетних завдань державної регіональної політики є забезпечення довготривалих раціональних співвідношень та взаємозв'язків між усіма елементами регіональної системи, досягнення оптимальних пропорцій між ними як основи забезпечення сталого розвитку територій.

Загальний тренд децентралізації підвищив значимість місцевої влади - регіонального управління, яке являє собою територіальний рівень державного управління, є засобом реалізації державних функцій і, відповідно, його положення є основою управління розвитком територій.

Регіональне управління включає сукупність закономірностей, які обумовлюють спрямованість і зміст регіонального управління та визначають формування найважливіших принципів системного впливу на соціально-економічні процеси в регіоні. Як наслідок - підвищення якості життя населення відповідно до сучасних суспільних потреб та формуванні місцевих конкурентних переваг, на основі раціонального використання ресурсів та з урахуванням територіальних чинників. [4]

Сучасний стан регіонального розвитку країни характеризується дедалі більшою концентрацією економічної активності на рівні великих міст, значними диспропорціями в розвитку територій, наявністю неефективної системи державного управління регіональним розвитком та непрозорого механізму його фінансового забезпечення, обмеженістю ресурсів, застарілими механізмами взаємовідносин центру з регіонами та регіонів між собою.

Мета регіонального управління – поліпшення якості життя людини, незалежно від місця її проживання, через забезпечення територіально цілісного та збалансованого розвитку України, інтеграції регіонів в єдиному політичному, правовому, інформаційному та культурному просторі, максимально повного використання їх потенціалу з урахуванням їх природних, економічних, історичних, культурних, соціальних та інших особливостей, підвищення конкурентноздатності регіонів та територіальних громад.

Об'єкти регіонального управління – регіональний господарський комплекс, населення і трудові ресурси, соціальна інфраструктура, місцеве господарство, природнє середовище.[3]

Політика регіонального розвитку за структурою досить складна, вона охоплює всі процеси і явища, що відбуваються на регіональному рівні. З огляду на це, основними складовими державної регіональної політики є такі:

- регіональна економічна політика (включає бюджетну, податкову, кредитну, цінову, структурну, інвестиційну);
- регіональна соціальна політика (включає еластичну (поселенську), політику соціального захисту, житлову, демографічну, урбаністичну);
- регіональна екологічна політика;

- регіональна гуманітарна політика (включає національну, етнічну, культурну, освітню, міжконфесійну).

Складові державної регіональної політики взаємопов'язані та спрямовані на досягнення єдиного завдання – забезпечення комплексного, збалансованого соціально-економічного та екологічного розвитку регіону. [4]

Завдання регіонального управління полягає у досягненні мети, тобто бажаного стану об'єкту у майбутньому, завчасно визначених цілей.

Ціллю регіонального управління є підвищення якості життя населення і забезпечення відтворення природних систем на базі ефективного комплексного економічного і соціального розвитку регіону, що досягається шляхом раціональної організації територіального господарства.

**Основними принципами регіонального управління** вважають: децентралізацію, партнерство, субсидіарність, мобільність і адаптивність, а також принцип визначеної компетентності. Останнім часом сформульовані й методологічні принципи реалізації державної регіональної політики, що найадекватніше відображають специфіку сучасних соціально-економічних умов розвитку регіонів України:

- системності (сучасний регіон повинен розглядатися одночасно і як цілісна система, і як невід'ємна частина української держави);
- єдності економічного та соціального ефектів (розкриває взаємозалежність та кореляцію чинників економічного зростання);
- відповідності світовим пріоритетам розвитку (врахування трьох основних стратегічних орієнтирів: інноваційність економіки; соціалізація;
- гуманізація та екологізація процесів регіонального розвитку;
- взаємоузгодженість галузевих та територіальних пріоритетів розвитку з метою підвищення конкурентоспроможності територій;
- наступності в часі (суть якого полягає в діалектичній взаємодії двох протилежностей – стабільності й динамізму). [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]

Таким чином, регіональне управління відіграє важливу роль в розвитку країни. Система регіонального управління має стати стрижнем реалізації внутрішньої політики держави, сприяти здійсненню суспільних реформ на територіях, забезпечити надання якісних послуг населенню та сформувати підґрунтя для інноваційного розвитку як окремих регіонів і країни в цілому.

Ключова роль регіонального управління полягає в змозі вирішувати суспільні проблеми з максимальним наближенням до інтересів громадян, підвищенню якості життя населення відповідно до сучасних суспільних потреб та формуванню місцевих конкурентних переваг, на основі раціонального використання ресурсів з урахуванням територіальних чинників, забезпечення комплексного, збалансованого соціально-економічного та екологічного розвитку регіону.

Для удосконалення системи регіонального управління доцільно ставити питання про перетворення за чотирма напрямами: організаційна структура управління; методи управління; технологія управління (механізми реалізації функцій влади); ресурсне забезпечення, що потребує подальших наукових досліджень.

**Перелік посилань**

1. Державне та регіональне управління : конспект лекцій / Т. О. Савостенко, О. Ю. Матвєєва – Д. : ДРІДУ НАДУ, 2017. – 279 с.

2. Державне та регіональне управління : навчальний посібник / С. І. Архієреєв, Н. Н. Губанова, О. В. Кузьменко, А. С. Митрофанова ; за ред. проф. С. І. Архієреєва. – Харків : Видавництво Іванченка І.С., 2018. – 130 с.

3. Регіональне управління як основа управління розвитком територій : стаття / Гришина В.В.; науковий керівник Гавкалова Н. Л., 2017. – 5с.

4. Регіональне управління : підручник / за заг. ред. Ю. В. Ковбасюка, В. М. Вакуленка, М. К. Орлатого. – К. : НАДУ, 2017. – 740 с.

УДК 327(497.2)

**Грушецький Б. П., кандидат політичних наук, доцент кафедри міжнародних відносин і аудиту**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ТРАНСФОРМАЦІЯ МІНІСТЕРСТВА ЗАКОРДОННИХ СПРАВ БОЛГАРІЇ У ПОСТКОМУНІСТИЧНИЙ ПЕРІОД

Центральним органом виконавчої влади, що безпосередньо здійснює зовнішню політику Болгарії, є Міністерство закордонних справ. Воно, як зазначає Т. Іванов, «виконує ключове завдання «кухні» зовнішньої політики: готує проекти зовнішньополітичних рішень, проводить попередні переговори з погодження позицій і документів, отримує та передає офіційну та неофіційну інформацію, здійснює необхідну дослідницьку, кадрову та протокольну діяльність» [1, с. 52].

Самостійність міністерства і його роль у формуванні зовнішньої політики значно зросли після падіння комуністичного режиму у 1989 р. Раніше усі зовнішньополітичні рішення приймались керівними органами Болгарської комуністичної партії (БКП), а потім направлялись для виконання міністерствами та відомствами. Кадрова політика також перебувала у віданні партії: дипломати часто призначались на свої посади ЦК БКП, пропозиції міністра ігнорувались [2, с. 72-73].

Всі функції, що виконує МЗС Болгарії після 1989 р., можна розділити на чотири групи.

1. Пов'язані з формуванням зовнішньої політики Болгарії (розробка зовнішньополітичних аналізів, проектів стратегій, програм і концепцій, участь у підготовці проектів міжнародних угод, розробка позицій, цілей і завдань, затвердження складу делегацій для проведення переговорів, участь у міжнародних конференціях, роботі міжнародних організацій).

2. Координуючі зовнішньополітичну діяльність інших державних органів (керівництво та координація виконання міжнародних обов'язків Болгарії, пов'язаних з її участю в ЄС, ООН і НАТО, взаємодія з органами державної влади при здійсненні ними повноважень в області зовнішньої політики та міжнародної діяльності).

3. Практичні - з реалізації зовнішньої політики країни (підтримка та розвиток двостороннього, регіонального та багатостороннього співробітництва, дипломатичних і консульських відносин з іншими державами та міжнародними організаціями, проведення переговорів і укладання міжнародних договорів, координація і проведення переговорів щодо приєднання Болгарії до міжнародних організацій, захист прав і інтересів болгарської держави, її громадян, болгарських національних меншин за межами країни).

4. Кадрові (організація підбору, підготовки, підвищення кваліфікаційного рівня та руху дипломатичних кадрів, зокрема пропонування кандидатур керівників зарубіжних представництв, генеральних і почесних консулів).

В окремі періоди МЗС виконував також додаткові функції. У 1992-1995 рр. після розформування Міністерства зовнішньоекономічних зв'язків воно відповідало також за розробку та здійснення зовнішньоекономічної політики Болгарії [1, с. 54], з 2013 р. у зв'язку з курсом П. Орешарського на активізацію зовнішньої торгівлі Болгарії це положення знову увійшло до переліку функцій МЗС [3, с. 4]. До 1999 р. Статут МЗС містив пункт про спостереження й аналіз процесів і тенденцій розвитку болгарських меншин за кордоном, проте згодом цей обов'язок був покладений на Державну агенцію з болгар на чужині.

Роль МЗС у зовнішньополітичному механізмі залежала не лише від повноважень, але й від конкретних умов роботи. Наприклад, в період перебування при владі уряду С. Сакскобурготського, який в руслі монархічних традицій надавав значну автономію для діяльності окремих міністерств і відомств, багато які з аспектів зовнішньополітичного курсу особисто визначались міністром закордонних справ С. Пасі [4, 144]. Тоді як наприкінці 1991-1992 рр. прем'єр-міністр Ф. Димитров - лідер Союзу демократичних сил - і міністр закордонних справ С. Ганев, призначений за квотою Руху за права та свободи, змагались за право формувати зовнішньополітичний курс. Зокрема, в той час, коли міністр здійснював візити до арабських країн, намагаючись зберегти зв'язки з ними, голова уряду робив публічні заяви на підтримку політики Ізраїлю на Близькому Сході [5, с. 385]. У січні 1992 р. між ними виникла суперечка з питання визнання незалежності Македонії: С. Ганев закликав узгоджувати свою позицію з ЄЕС, в той час як Ф. Димитров наполягав на самостійних діях. Тим не менше, прем'єр-міністр отримав перемогу в цьому протистоянні [6, с. 45].

Структура МЗС після 1989 р. декілька разів зазнавала значних змін. До 1992 р. зберігався поділ на відділи: територіальні чи політичні, які займались окремими напрямками зовнішньої політики Болгарії, а також функціональні, що забезпечували діяльність міністерства в цілому. У 1992 р. була здійснена істотна реорганізація, відділи почали називатись управліннями, а їх кількість скоротилась [1, с. 52-53]. З 1999 р. структурні одиниці МЗС отримали нову назву - дирекції, що зберігається до наших днів.

**Перелік посилань**

1. Иванов Т. Новата политическа система и механизмите на българската външна политика // Международни отношения. - 1992. - № 5. - С. 51-56.

2. Матеев И. Гласност и за дейността на българското дипломатическо ведомство // Международни отношения. - 1990. - № 5. - С. 71-80.

3. Постановление № 202 на Министерския съвет от 11 септември 2013 г. за приемане на Устройствен правилник на Министерството на външните работи // Държавен вестник. - 2013. - № 80. - С. 3-30.

4. Слатински Н. На вниманието на господин Президента, 2002-2006. - София: Изток-Запад, 2008. - 711 с.

5. Кралевска Н. Без заглавие: Рушители и строители на България. - София: Иван Вазов, 2001. - 444 с.

6. Katsikas S. Negotiating Diplomacy in the New Europe: Foreign Policy in Post-Communist Bulgaria. - London: I. B. Tauris, 2011. - 267 p.

УДК 35

**Дашевська Ю.С. студентка гр. 073м-20з-1 ІДУ**
**Науковий керівник: Сергієнко Е.О., к. держ. упр, доц., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПРІОРИТЕТНІ ЦІННОСТІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ В УКРАЇНІ

Успіхи у перебудові системи управління суспільством в значній мірі залежать від кадрового персоналу публічних служб, представники якого мають зрозуміти і внутрішньо прийняти нову модель демократичного врядування, стати агентами змін. У свій діяльності особи керуються цінностями, а значить вітчизняні службовці не перетворяться на управлінців нової генерації, якщо залишатимуться прихильниками старих управлінських парадигм. Тому теоретичне обґрунтування аксіологічних передумов ефективного реформування публічної служби, ретельне вивчення ціннісних орієнтацій посадових осіб органів державних служб та місцевого самоврядування, пошук шляхів демократизації та етизації світогляду чиновників як передумови їхньої належної професійної діяльності, є важливим завданням сучасної науки в Україні [1].

М. Рокич трактував цінності як усталене переконання в тому, що «…певний спосіб поведінки або кінцева мета існування має потенційне значення з особистого або соціального погляду, на відміну від протилежного або зворотнього способу поведінки, чи кінцевої мети існування…»[2, с. 15].

Саме цінності, що розділяються органами управління в процесі спільної діяльності з громадянами і на основі яких виробляються норми поведінки в державі, відображають неповторність, індивідуальність даної країни, і є ядром державної культури. Отже, адаптована до умов публічного управління сукупність суспільних цінностей та уявлень, що є похідними від усвідомлення місії публічного управління, базуються на орієнтації всієї діяльності на громадянина, зумовлюють здатність персоналу до змін і перетворення органу управління в «підприємство» з надання якісних послуг населенню [3, с. 70].

Законодавчо окреслено ціннісні засади публічної служби в Україні у Законі України «Про державну службу» у вигляді принципів державної служби: верховенства права, законності, професіоналізму, патріотизму, доброчесності, ефективності, забезпечення рівного доступу до державної служби, політичної неупередженості, прозорості, стабільності [4].

Закон України «Про службу в органах місцевого самоврядування» задає ціннісні орієнтири діяльності органів місцевого самоврядування: служіння територіальній громаді; поєднання місцевих і державних інтересів; верховенства права, демократизму і законності; гуманізму і соціальної справедливості; гласності; пріоритету прав та свобод людини і громадянина; рівних можливостей доступу громадян до служби в органах місцевого самоврядування з урахуванням їх ділових якостей та професійної підготовки; професіоналізму, компетентності ініціативності, чесності, відданості справі; підконтрольності, підзвітності, персональної відповідальності за порушення дисципліни і неналежне виконання службових обов’язків; дотримання прав місцевого самоврядування; правової і соціальної захищеності посадових осіб місцевого самоврядування; захисту інтересів відповідної територіальної громади; фінансового та матеріально-технічного забезпечення служби за рахунок коштів місцевого бюджету; самостійності кадрової політики в територіальній громаді [5].

У «Загальних правилах етичної поведінки державних службовців та посадових осіб місцевого самоврядування» зазначено, що «основною метою діяльності державних

службовців та посадових осіб місцевого самоврядування є служіння народу України та територіальній громаді, охорона та сприяння реалізації прав, свобод і законних інтересів людини і громадян» [6]. Крім того засади етичної поведінки регламентує розділ VI Закону України «Про запобігання корупції» [7].

Складність і неоднозначність процесів, які відбуваються в Україні, зумовлюють важливість для державно-управлінської діяльності пошуку чинників і резервів стабілізації та поступального розвитку суспільства. За цих умов актуальним стає звернення до політико-культурних і соціально-психологічних цінностей, які є специфічним чинником розвитку публічного управління в Україні і на загальносуспільному та індивідуальному рівнях здатні сприяти тенденціям, що консолідують суспільство, становленню взаєморозуміння і громадської злагоди.

Отже, дослідження цінностей публічного управління залишається надзвичайно актуальним завданням, особливо в умовах України, де цим критеріям ще потрібно утвердитись з метою приведення системи публічного управління у відповідність з демократичними нормами і процедурами. Недостатня увага до впровадження цінностей у практику вітчизняного публічного управління спричиняє невисокий рівень довіри населення до державно-управлінських структур. Тому інтереси розвитку українського суспільства, завдання прискорення демократичних процесів потребують удосконалення системи публічного управління в Україні на основі реалізації демократичних ціннісних критеріїв, що визначає необхідність їх ретельного теоретичного дослідження та аналізу практики їх впровадження в діяльності державно-управлінських структур розвинених демократичних країн світу.

**Перелік посилань**

1. Пятківський Р.О. Цінності публічної служби: правове закріплення та сприйняття публічними службовцями в Україні / Р.О.Пятківський // Актуальні проблеми державного управління. – 2021. – Том 1. – № 59. DOI: https://doi.org/10.34213/ap.21.01.14

2. Радченко О. В. Ціннісна система суспільства як механізм демократичного державотворення : монографія / Олександр Радченко – Х. : Вид-во ХарРІ НАДУ «Магістр», 2009. – 380 с.

3. Шаров Ю. П. Організаційна культура муніципального управління: основи формування : монографія / Ю. П. Шаров, Е. О. Сергієнко ; за наук. ред. Ю. П. Шарова. – Д. : ДРІДУ НАДУ : ПП Федорченко О. О. – 2012. – 120 с.

4. Про державну службу : Закон України від 10.12.2015 р. No 889-VIII. Дата оновлення: 06.03.2021. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/889-19.

5. Про службу в органах місцевого самоврядування: Закон України від 07.06.2001 р. No 2493-III. Дата оновлення: 15.01.2021. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2493-14#Text

6. Про затвердження «Загальних правил етичної поведінки державних службовців та посадових осіб місцевого самоврядування» : наказ Національного агентства України з питань державної служби від 05.08.2016 р. No 158. URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1203-16.

7. Про запобігання корупції : Закон України від 14.10.2014 р. No 1700-VII. Дата оновлення: 11.04.2021. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1700-18#Text (дата звернення: 19.03.2021).

8. Ребкало В. А. Ціннісні пріоритети державного управління в Україні: Конспект лекцій / В. А. Ребкало, В. М. Козаков, В. А. Шахов та ін.; За заг. ред. О. Ю. Оболенського, С. В. Сьоміна, А. О. Чемериса, В. А. Ребкала, В. М. Козакова, С. В. Загороднюка, О. Л. Приходько, Л. О. Воронько. – К. : Вид-во НАДУ, 2007. – 48 с.

УДК 35

**Дашевський К.В., студент гр. 281-20з-1 ФМ**
**Науковий керівник: Комарова К.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна*)

# МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПУБЛІЧНИХ СЛУЖБ

Сьогодні в розвинутих демократичних країнах склалися три основні моделі публічної служби: кар'єрна, посадова та змішана, що поєднує елементи кар'єрної та посадової моделей. Кожна з них, звичайно, накладає свій відбиток на стиль управління персоналом публічної служби, зокрема на практику добору персоналу, його адаптацію на посаді, кар'єрне переміщення, присвоєння категорій, рангів, розвиток кар'єри, оплату і стимулювання праці, мотивацію та оцінку діяльності, підстави припинення публічної служби тощо.

Розглянемо особливості управління персоналом публічних служб у зарубіжних країнах (табл. 1).

Таблиця 1

Особливості управління персоналом публічних служб у зарубіжних країнах

| Країна | Особливі риси |
|---|---|
| Франція | Принцип співучасті чиновників у самоврядуванні і визначення умов трудової діяльності, що знайшов відображення у формуванні консультативних органів управління, Вищої ради публічної служби держави, адміністративних паритетних комісій, технічних паритетних комісій і комітетів із гігієни та безпеки праці. Систему державної служби формально очолює прем'єр-міністр, який зазвичай передає свої повноваження члену уряду. |
| Польща | Завдання, які стоять перед органами управління державною службою: організація спільного набору кадрів для всіх міністерств, пряме управління міністерськими корпораціями службовців, опрацювання посадових інструкцій, узгодження статусів різних трудових корпорацій, зв'язок із профспілковими федераціями, підготовка заходів, що стосуються оплати послуг працівників державних органів. |
| Чехія | Законодавством регулюються правовідносини працівників, які здійснюють державне управління у державних установах, що є послугою, яку Чехія надає громадськості, організаційні аспекти державної служби, підготовку фізичних осіб до державної служби, службові відносини державних службовців, які працюють в адміністративних установах, питання винагороди таких осіб, процедуру щодо вирішення питань служби, питання винагороди інших працівників адміністративних установ, а також організаційні аспекти, які стосуються прийняття на роботу таких працівників. |
| Латвія | Загальне управління державною цивільною службою здійснює Адміністрація державної цивільної служби, на яку покладено функції розроблення єдиних принципів управління персоналом для інституцій публічної адміністрації та сприяння їх виконанню, забезпечення уніфікованої системи кар'єрного планування для цивільних службовців, аналіз потреб навчання у цивільній службі, організація конкурсів на посади цивільної служби та розгляд скарг щодо цих конкурсів. |
| Німеччина | Існує складна багатоступенева система відбору кадрів для державної служби з випускників вищих навчальних закладів із найкращою успішністю. Специфіка німецької державної служби полягає у тому, що поняття державного службовця |

| | |
|---|---|
| | є неоднозначним і фактично охоплює три категорії осіб: чиновників, службовців і працівників. Чиновники (високий і найвищий рівні посад) призначаються довічно, а зі службовцями і працівниками укладають трудову угоду, яка може бути розірвана. |
| США | Було створено Бюро з управління персоналом і Раду із захисту системи заслуг, Службу вищих керівників. Особливістю проходження державної служби у США є те, що вона поділяється на конкурсну та виключну. У системі проходження державної служби чітко прописано процедуру кар'єрного просування по службі. У кожній установі державної служби є свій план заміщення посад по службі. |

Практичний досвід органів публічної влади зарубіжних країн показує, що висока ефективність публічної служби досягається там, де управління персоналом виведено на рівень пріоритетних напрямів її роботи, а основою управління персоналом стали кадрові служби [1].

Доволі неоднозначним є досвід оцінювання публічних службовців у країнах Європейського Союзу. Так, критерії оцінювання в Чехії включають: патріотизм, належну якість роботи, дисциплінованість та успішне навчання. У Словаччині щорічно оцінюють знання правової системи, якість роботи, трудову дисципліну. У Данії та Фінляндії додатковим критерієм оцінки виступає соціальна поведінка працівника [2].

Приклад цих країн засвідчує, що не існує єдиного універсального підходу, однак спостерігаються схожі тенденції, зокрема, оцінювання в цих країнах здійснюється у двох напрямах: оцінювання особистісних компетентностей публічних службовців та результатів їх діяльності.

В деяких європейських країнах отримав розповсюдження стандартизований метод експертного оцінювання персоналу «Ассессмент-центр», який полягає у виконанні учасниками імітаційних вправ, які змодельовані подібно робочим проблемним ситуаціям реальної трудової діяльності. У якості критеріїв оцінювання використовуються тільки верифіковані, емпірично перевірені компетентності, поведінкові індикатори яких попередньо визначені у процесі аналізу роботи й узгоджені з професійними стандартами трудової діяльності.

Метод «Ассессмент-центр» використовується з метою відбору персоналу, навчання та його розвитку, просування співробітників, управління кар'єрою і наставництва, отримання зворотної реакції від працівників у плані мотивації [3]. Для тих, хто проходить процедуру оцінювання за цією методикою, надаються рівні можливості в демонстрації своїх здібностей, кандидати досягають кращого розуміння своїх посадових обов'язків, отримують об'єктивне й різнобічне оцінювання своїх ділових рис, індивідуальні рекомендації з розвитку персональних якостей.

Отже, система управління персоналом європейського характеру базується на принципах політичної нейтральності, професіоналізму і оцінки службовців на основі результатів роботи. Як показує практика, в деяких країнах Європейського Союзу відбір кандидатів на посаду складніший, але водночас більш прозорий, ніж в Україні. Важливу роль має система адаптації на робочому місці одразу після прийому на роботу. Здійснюючи відбір кандидатів враховується гендерний баланс.

**Список використаних джерел**

1. Дейнега Х.М. Управління персоналом державної служби: зарубіжний досвід та умови впровадження в Україні / Х.М. Дейнега // Економіка та держава, 2011. № 1. С. 151 – 153.

2. Управління персоналом в органах публічної влади : навч. посіб. / С.М. Серьогін, Є.І. Бородін, К.В. Комарова, Н.А. Липовська, Т.М. Тарасенко. Дніпро. : ДРІДУ НАДУ, 2019. – 200 с.

3. Тенденції у сфері управління персоналом – 2018. Міжнародне дослідження Deloitte Insights. – Режим доступу: https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/human-capital/articles/human-capital-trends-2018.html

УДК 25

**Єршова К.Є. студент гр. 281-21-1**
**Науковий керівник: Петренко О.С., к.держ. упр., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ЕТИЧНІ ОБМЕЖЕННЯ ПУБЛІЧНИХ СЛУЖБОВЦІВ

**Анотація:** Досліджено етичні обмеження. Визначено види відповідальності

Обмеження – це правило, настанова, що обмежує чиї-небудь права, дії тощо. Вони бувають різних видів та стосуються різних сфер життєдіяльності. Обмеження носять превентивний характер, убезпечують від можливих несприятливих наслідків, як суб'єктів по відношенню, до яких діють самі ці обмеження, і інших осіб. У свою чергу етичні обмеження – важлива складова людського життя, яка регулює відносини та зв'язки між соціальними групами, окремими людьми, організаціями, напрямлена на скеровування процесу роботи, правомірної поведінки, виховує відповідальність за свої дії, вчинки. Цей вид обмежень стосується поведінки людини, її зовнішнього вигляду, принципів, висловлення поглядів та думок тощо.

Етичні обмеження – важлива складова людського життя, яка регулює відносини та зв'язки між соціальними групами, окремими людьми, організаціями. Від зловживань влади громадяни України захищені положеннями Конституції України, іншими законодавчими актами. Однак задля забезпечення гуманістично орієнтованого функціонування державної влади мають бути задіяні й суто моральні та професійно-етичні регулятори. Етичні обмеження публічних службовців визначено Конституцією України, Кодексом адміністративного судочинства України та Кримінальним кодексом України, законами України, актами Президента України та Кабінету Міністрів України, загальнообов'язковими для всіх публічних службовців, наказами та посадовими інструкціями.

Етична поведінка державних службовців та посадових осіб місцевого самоврядування ґрунтується на принципах державної служби та служби в органах місцевого самоврядування, визначених Законами України «Про державну службу» і «Про службу в органах місцевого самоврядування» [3, 5]. . Законом України «Про запобігання корупції» фіксуються правила поведінки представників державної влади та місцевого самоврядування щодо законності, пріоритету інтересів, політичної неупередженості, толерантності, об'єктивності, компетентності і ефективності, формування довіри до влади, конфіденційності, утримання від виконання незаконних рішень чи доручень, недопущення конфлікту інтересів, запобігання одержанню неправомірної вигоди або дарунка (пожертви), декларування майна, доходів, витрат і зобов'язань фінансового характер) [4].

Наказ Національного агентства України з питань державної служби (далі – НАДС) від 05 серпня 2016 р. № 158 закріпляє загальні правила етичної поведінки державних службовців та посадових осіб місцевого самоврядування [2]. А саме:

– зобов'язує дотримуватись правил етичної поведінки;
– вимагає бути доброзичливим та ввічливим та дотримуватись високої культури спілкування,;
– потребує поважливого ставлення до прав і свобод людини;
– забороняє використання в особистих цілях службового становища, ресурсів та інформації.
– Не допускає використання нецензурної лексики, принизливих коментарів щодо іншої особи, поширення чуток та обговорення особистого життя колег тощо.

У квітні 2021 року наказом НАДС № 72-21 внесено зміни до Загальних правил етичної поведінки державних службовців та посадових осіб місцевого самоврядування [1]. У зміни до Загальних правилах поведінки включено норми стосовно протидії дискримінації, сексуальним домаганням та забезпечення гендерної рівності серед державних службовців та посадових осіб місцевого самоврядування, запроваджено обов'язок щодо підвищення цифрової грамотності та правил поведінки у цифровому середовищі, додано розділ про доброчесність.

За порушення етичних обмежень публічні службовці можуть бути притягнені до кримінальної, адміністративної, цивільно-правової та дисциплінарної відповідальності. Слід зазначити, що дотримання кожним публічним службовцем етики поведінки є не лише запорукою ефективного та якісного виконання своїх обов'язків, а також забезпечення державою належного виконання своїх функцій, що в першу чергу сприятиме задоволенню потреб суспільства та покращенню рівня життя кожного громадянина. Адже саме поведінка цих осіб і їх ставлення до своїх посадових обов'язків формує довіру суспільства до державних органів і органів місцевого самоврядування та державної служби в цілому.

**Перелік посилань**

1. Про внесення змін до Загальних правил етичної поведінки державних службовців та посадових осіб місцевого самоврядування : наказ Національного агентства України з питань державної служби від 28 квітня 2021 р. №72 – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0668-21#Text

2. Про затвердження Загальних правил етичної поведінки державних службовців та посадових осіб місцевого самоврядування : Наказ національного агентства України з питань державної служби від 05 серпня 2016 р. № 158 – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1203-16#Text

3. Про запобігання корупції : Закон України від 14.10.2014 р. № 1700-VII – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1700-18#Text

4. Про державну службу : Закон України від 10 грудня 2015 р. № 889-VIII – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/889-19#Text

5. Про службу в органах місцевого самоврядування : Закон України від 07 червня 2001 р. № 2493-III – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2493-14#Text

УДК 35

**Кулініч В.С. студент гр. 281-20-1**
**Науковий керівник: Касьяненко Л.В., к.е.н., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# PR ЯК СКЛАДОВА КОМУНІКАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПУБЛІЧНОМУ УПРАВЛІННІ

Комунікаційна діяльність органів публічної влади є необхідною для успішної роботи зі стейкхолдерами. Одним з таких інструментів виступає сучасна технологія - *PR (public relations).* Він виступає як інструмент зв'язку між публічним сектором та бізнесом, громадськістю та міжнародними партнерами. Цей інструмент служить тим, що повинен сформувати позитивний імідж про організацію, підвищення її репутації і створення сприятливого клімату в середині. Саме всі ці складові відповідають за те, як саме будуть сприймати організацію: у разі позитивного іміджу – організація буде мати авторитетний статус, а у разі негативного іміджу – організація буде мати певно зневажливий статус.

Для початку варто закцентувати увагу на тому, що PR це не тільки публікації в ЗМІ, але й низка інших, не меш важливих, заходів. Такими можуть бути: особисті зустрічі, загальні обговорення або громадські консультації, брифінги, акції, фестивалі та інші. Але не варто забувати, що не завжди ЗМІ подають інформацію такою, якою вона є. Загальна інформація може перетворитися на бізнес-рекламу, а повідомлення про владу та державу – політичною рекламою. Тож не завжди, в сучасному світі, люди будуть сприймати новини про органи влади позитивно. Скоріш за все вони будуть вважати це «піар-ходом» або інакше кажучи «показуха». І як би не старалися маркетологи, журналісти, прес-секретарі пояснити, що ці новини не мають піар-характеру, а мають інформаційний, читачі все ж вважатимуть навпаки.

Раніше PR технології були досить слабо розвинені і мали досить примітивні джерела та можливості. Так наприклад піар-ходом можна було вважати коротку рекламу на телеканалі, статтю в газеті або ж роздаткові матеріали, які ми могли отримати на вулицях міста. Але вже зараз, ця технологія має досить іншу специфіку своє діяльності – комунікативну. Все це через те, що вона спрямована на побудову прозорих, взаємо розуміючих, а головне довірливих стосунків між владою та громадськістю. Нажаль не всі публічні діячі розділяють бажання бути більш відкритими. Вони вважають що частина їх роботи все ж повинна бути більш скрита від очей людей. Але на сьогодні, багато ЗМІ, інформаційних груп та каналів, звертаються до представників публічного сектору за коментарями з різних тем та новин. В свою чергу це впливає на формування певного рейтингу в очах громадськості, оскільки як правило окрім прізвища та ім'я людини, ми можемо побачити його посаду та місце роботи (наприклад: заступник міського голови Дніпровської міської ради) або прив'язку до політичної партії (член ПП «Слуга Народа») та інше. І підсвідомо читач все ж запам'ятовує це та будує певну картинку відкритості тій чи іншій організації.

Люди звертають увагу не тільки на управлінські дії менеджера, політичного або державного діяча, а й на його особистість, вміння спілкуватися як з окремим індивідом, певною групою, так і з громадськістю в цілому. Публічна людина-управлінець усвідомлює, що будь-який її вчинок у житті потрапляє в орбіту уваги, а іноді й обговорення, а тому намагається придати йому якийсь понад побутовий смисл. Публічна людина нібито «доорганізовує себе», продовжуючи дивувати «спостерігача», здійснюючи своєю поведінкою своєрідний творчий акт. [1]. А отже можна зробити невеличкий висновок, що комунікація є важливим елементом в управлінській сфері. А якщо це розглядати на

прикладі публічного сектору, то тут вона потребує продуманості, чіткості та планування. Потрібно більше спілкуватися з громадськістю, відповідати на запитання, пояснювати свої дії та бути готовим отримувати певний фідбек (певний відгук, коментар на дію чи бездіяльність).

Головною метою процесу комунікації є створення довірливих відносин між зацікавленими сторонами, формування правильних очікувань з боку громадськості та налагодження довготривалих партнерських стосунків між суб'єктами комунікації [2].

Отже, PR у публічному секторі є досить важливим елементом відкритості та комунікації. Саме завдяки успішній PR-компанії, органи влади можуть побудувати довірливі стосунки з громадськістю та ефективно працювати за для розвитку населеного пункту, області та держави. Окрім цього, це на пряму впливає на клімат в середині організації, на її імідж та репутацію. Відкритість та чесність – стануть великою перевагою в очах людей. Адже електорат прагне аби представники органів влади були готові відповідати на їх запитання і не ховатися від них.

**Перелік посилань**


- Тєлєтов О. С. PR як складова комунікаційної діяльності в публічному управлінні [Електронний ресурс] / О. С. Тєлєтов, С. Г. Тєлєтова // Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., (Київ, 24-25 березня 2021р.). – Київ: Вид. центр КНУКіМ, 2021. – С. 134-136.
- Лашкіна М.Г. Нові підходи до комунікації в публічному просторі державного управління. Публічне управління: теорія та практика. 2013 р. Вип. 1. С. 10-18. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pubupr_2013_1_4

УДК 327(437.3)

**Найдьон К.С., студентка гр. 291-21-1, ORCID: 0000-0002-2612-9457**
**Синявська В.В., студентка гр.291-21-1**
**Науковий керівник: Грушецький Б.П., к.п.н., доцент кафедри міжнародних відносин і аудиту**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# РОЛЬ ПРЕЗИДЕНТА ВАЦЛАВА ГАВЕЛА В ІНТЕГРАЦІЇ ЧЕСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Особистість Вацлава Гавела стала символом непересічного політика XX століття, що очолила найбільший суспільний переворот в історії Чеської Республіки. Політик-Гавел сформувався завдяки поетапного становлення Гавела-мислителя, письменника, драматурга та згодом дисидента. Суспільно-політична діяльність Гавела накладала суттєві обмеження з його літературну кар'єру, а саме з 1965 року чеська цензура починає забороняти його твори, а потім забороняти будь-які публікації загалом[1, с. 5]. Завдяки участі в «Хартії-77», «Організації незалежного мислення», та поширенні демократичних ідей на теренах країни, Гавелу вдалося здобути визнання та підтримку на міжнародному рівні. Під час «Оксамитової революції», за часів «Перебудови», дисидент стає частиною антикомуністичного руху «Громадянського форуму», а у 1990 році його обрано президентом Чехословаччини[2, с. 271].

Із приходом Вацлава Гавела до влади Чехословаччина починає встановлювати свій зовнішньополітичний курс. Принципи політичної діяльності Вацлава Гавела та його підхід до вирішення державних питань формувалися під впливом гуманістичних вчень першого президента Чехословаччини, Т. Г. Масарика, котрий відстоював традиції європейської демократії. Після розпаду Чехословаччини на 2 суверенні держави, Вацлав Гавел починає брати участь у міжнародних самітах, конференціях, неформальних переговорах, де показував себе у ролі «прихованого стимулятора, модератора політичних переговорів». Після припинення існування Варшавського договору, Чехословаччина підписує Угоду про асоціацію з Європейським Союзом та стає членом Ради Європи – це було спробою Президента започаткувати шляхи регіональної та євроатлантичної інтеграції та причиною заснування Вишеградської четвірки. Як наголошував сам Вацлав Гавел: «Після Другої світової війни, такі великі політики, як Черчіль, Де Голль, Аденауер зробили багато для того, щоб Західна Європа створила свою власну систему єдності та відмінності…Тільки так можна попередити небезпеку в політичній нестабільності посткомуністичного Сходу, що може стати ще більшою загрозою, ніж комунізм»[3, с. 181].

Вбачаючи в Чеській Республіці майбутній центр євроінтеграційних процесів не лише через геополітичне положення країни та спільне минуле, Вацлав Гавел передбачав можливість приймання відповідальності за формування європейських цінностей серед інших країн альянсу. Тому основним завданням зовнішньої політики Чеської республіки стало налаштування врівноважених, партнерських відносин з країнами-сусідами, такими як Угорщина, Польща, Німеччина та поступово приєднуватися до європейських оборонних, політичних та економічних організацій. Вацлав Гавел неодноразово наголошував на постійній присутності чеського народу в історії формування Європи, і, попри штучну відірваність країни, Чеська республіка готова для вигоди спільної безпеки жертвувати своїм суверенітетом на благо гуманним цілям [3, с. 182-183]. До того ж, Президент наполягав на створенні європейської

культури з моральними цінностями, котрі допомогли б організації стати чимось більшим аніж економічним та політичним союзом.

Впровадження демократичних принципів, посилення ліберальної ринкової економіки, формування плюралістичної політичної системи дали змогу Чеській республіці стати повноцінною частиною Європейського Союзу у травні 2004 року. Завдяки цьому на сьогоднішній день ця країна має можливість впливати на євроінтеграційні процеси та пропагувати свої ідеї щодо розвитку цього напрямку.

Завдяки підтримці нації та гуманістичних ідей, Вацлав Гавел залишається однією з найбільш вагомих фігур Чеської республіки у формуванні та впровадженні євроінтеграційних процесів у країні.

**Перелік посилань**

1. Pontuso J. F. Vaclav Havel: Civic Responsibility in the Postmodern Age [Текст]. Lancham: Rowman&Littlefield Publishers, 2004 – 175 с.

2. Крижалка Ю. Політичний портрет Вацлава Гавела [Текст] // Науковий вісник Прикарпатського університету. Політологія. – 2018. – Т. 1, №12. – С. 269-274.

3. Павлишин Л.В. Роль Вацлава Гавела у визначенні та формуванні основних напрямків зовнішньої політики Чеської Республіки [Текст] // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Історія». - 2011. - Вип.26. – С. 180-185.

УДК 622.

**Петльований М.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти**
**Малашкевич Д.С., к.т.н., доцент кафедри гірничої інженерії та освіти**
(*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна*)

# ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРІД ПРИСІКАННЯ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА

Раціональне природокористування у розвинутих країнах є важливою складовою при видобутку різних видів мінеральних ресурсів, оскільки захист довкілля – найважливіший принцип сучасного суспільства. Звертає на себе увагу вугледобувна промисловість, оскільки при здійсненні ряду технологічних процесів гірничого виробництва чиниться негативний вплив на природне навколишнє середовище, зокрема, просідання денної поверхні [1], накопичення відвалів шахтних порід і хвостів збагачення на значних площах продуктами підривних робіт [2], забруднення поверхневих водойм шахтними високомінералізованими водами [3]. Вуглевидобувна промисловість, як і раніше, є важливою складовою економіки ряду країн, таких як Польща, Росія, Україна, США, Китай, Індія, де вугілля є сировиною для енергетики та металургії.

Найбільш серйозний техногенний вплив видобутку корисних копалин здійснюється на надра та денну поверхню [4, 5]. При вилученні запасів корисних копалин у надрах формуються порожнечі, і внаслідок перерозподілу напружень у масиві відбуваються процеси зрушення гірських порід. Це призводить до порушення гідрогеологічного режиму підземних вод і денної поверхні, внаслідок чого формується мульда зрушення [6].

Поліпшити екологічну ситуацію у вугледобувних регіонах можливо шляхом розробки та впровадження природоохоронних ресурсозберігаючих технологій видобутку, однією з яких є застосування закладки виробленого простору [7, 8]. Для розробки нових прогресивних технологій видобутку вугілля із закладкою або залишенням шахтних порід у виробленому просторі шахт особливо важливого значення набуває дослідження фізико-механічних властивостей закладного матеріалу в процесі його утворення при веденні гірничих робіт, а саме гранулометричних характеристик. Гранулометричний склад закладного матеріалу в процесі формування закладного масиву забезпечує його певні деформаційні та компресійні властивості, дослідження яких має пріоритетне значення.

Дослідження гранулометричних характеристик шахтних порід, отриманих від присікання порід ґрунту в лавах, проводилося в умовах шахти ім. «Героїв Космосу» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Для визначення гранулометричного складу за результатами фотозйомки у шахтних умовах використано спеціалізоване програмне забезпечення в галузі масштабування різних зображень WipFrag. Для масштабування фракцій породи до натурних як прив’язки використовувалася рулетка довжиною 1,0 м, яка прикладалася до зруйнованої поверхні гірничої маси. На основі отриманих даних гранулометричних характеристик зруйнованої породи за допомогою програмного пакета із використанням ситового аналізу в лабораторних умовах після дроблення проводили окреме розсіювання на фракції 0-5 мм, 5-10 мм, 10-35 мм, 35-50 мм, 50-60 мм, 60-100 мм та 100-140 мм. Далі здійснювалися дослідження коефіцієнта розпушення порід кожної фракції, який характеризує ступінь розпушення кожного зразка і показує, у скільки разів об’єм розпушеної породи більший за обсяг, займаний нею в масиві.

Встановлено, що 75% зруйнованої породи містить фракції розміром до 50 мм, які цілком можуть бути придатними як закладний матеріал при можливій механічній і

вібраційній закладці та не вимагають попередньої стадії дроблення, як у разі використання пневмозакладки.

Встановлено, що коефіцієнт розпушення шахтних порід, зруйнованих в очисному вибої очисним комбайном КА-200, змінюється за логарифмічною залежністю від їх гранулометричного складу ($R^2$ = 0.99). Слід зазначити, що коефіцієнт розпушення у межах фракцій 0-50 мм зростає на 33%, а фракцій 50-140 мм – на 8%. Оперуючи даним коефіцієнтом розпушення, можна керувати гранулометричними характеристиками закладного матеріалу для досягнення максимальної щільності закладного масиву та повноти заповнення виробленого простору.

Отримані результати досліджень надалі послугують базою для встановлення раціональних параметрів формування й розміщення закладних масивів при комплексно-механізованому селективному вийманні вугільних пластів різними засобами здійснення закладних робіт.

**Перелік посилань**

1. Petlovanyi, M., Malashkevych, D., Sai, K., & Zubko, S. (2020). Research into balance of rocks and underground cavities formation in the coal mine flowsheet when mining thin seams. *Mining of Mineral Deposits*, *14*(4), 66-81. https://doi.org/10.33271/mining14.04.066

2. Петльований, М.В., & Гайдай, О.А. (2017). Аналіз накопичення і систематизація породних відвалів вугільних шахт, перспективи їх розробки. *Геотехнічна механіка*, (136), 147-158

3. Кулікова, Д.В. (2019). Визначення рівня екологічної безпеки поверхневих водойм вугледобувного регіону за комплексом гідрохімічних показників якості води. *Екологічна безпека та природокористування*, (22), 70-80.

4. Zhu, X., Guo, G., Liu, H., & Yang, X. (2019). Surface subsidence prediction method of backfill-strip mining in coal mining. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, *78*(8), 6235-6248. https://doi.org/10.1007/s10064-019-01485-3

5. Emad, M.Z., Vennes, I., Mitri, H., & Kelly, C. (2014). Backfill practices for sublevel stoping system. *Mine Planning and Equipment Selection*, 391-402. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02678-7_38

6. Malashkevych, D., Sotskov, V., Medyanyk, V., & Prykhodchenko, D. (2018). Integrated evaluation of the worked-out area partial backfill effect of stress-strain state of coal-bearing rock mass. *Solid State Phenomena*, (277), 213-220. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/ssp.277.213

7. Petlovanyi, M.V., Zubko, S.A., Popovych, V.V., & Sai, K.S. (2020). Physicochemical mechanism of structure formation and strengthening in the backfill massif when filling underground cavities. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Technologii*, (6), 142-150. https://doi.org/10.32434/0321-4095-2020-133-6-142-150

8. Petlovanyi, M. V., Malashkevych, D. S., & Sai, K. S. (2020). The new approach to creating progressive and low-waste mining technology for thin coal seams. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, *29*(4), 765-775. https://doi.org/10.15421/112069

УДК 352

**Фракянц К.Е. студентка гр. 281-19-1**
**Науковий керівник: Горпинич О.В., доцент кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ БЮДЖЕТАМИ ТЕРИТОРІЙ ТА НАПРЯМИ ЙОГО УДОСКОНАЛЕННЯ

Вагоме місце в соціальному та економічному розвитку кожної країни належить проблемам бюджету, адже бюджет належить до тієї сфери суспільного життя, що безпосередньо торкається інтересів усіх членів суспільства. Місцеві бюджети – це система формування, розподілу і використання фінансових ресурсів для забезпечення місцевими органами влади покладених на них функцій і завдань, як власних, так і делегованих. Саме через державний і місцевий бюджети та інші ланки бюджетної системи держава здійснює свою соціальну політику, впливає на соціально-економічні відносини, забезпечує фінансування таких сфер, як освіта, культура, охорона здоров'я, соціальний захист населення, а також житлово-комунальне господарство [1, 2].

Проте, незважаючи на розпочатий у 2014 році в Україні курс на децентралізацію, залишаються невирішеними проблеми фінансового забезпечення органів місцевого самоврядування, постійної нестачі фінансових ресурсів, нестабільності дохідних джерел місцевих бюджетів та їх залежність від бюджетних трансфертів, а також низький рівень забезпечення локальними суспільними благами, тощо. Тому подальше застосування місцевою владою дієвих заходів щодо модернізації формування місцевих бюджетів в умовах бюджетної децентралізації сприятиме активізації реформи та ефективному розвитку інституту місцевого самоврядування.

На сучасному етапі розвитку України актуальним постає питання забезпечення ефективного економічного й соціального розвитку регіонів в контексті впровадження процесів бюджетної децентралізації в державі. Дієвими важелями успішної реалізації реформи децентралізації є інструменти бюджетної політики, що спрямовані на вирішення стратегічних та поточних завдань щодо утвердження фінансової незалежності органів місцевого самоврядування, зміцнення фінансової стійкості місцевих бюджетів, створення сприятливих умов для розвитку місцевої інфраструктури тощо.

При цьому особливої актуалізації для розв'язання зазначених завдань набувають питання, що стосуються формування належної ресурсної бази для виконання місцевими органами влади, покладених на них функцій, досягнення основних цілей розвитку регіону, окреслених у відповідних програмах, для максимального задоволення якісними суспільними благами безпосередньо населення.

В контексті бюджетної децентралізації з метою підвищення фінансової спроможності місцевих бюджетів було внесені зміни і щодо механізму формування доходів місцевих бюджетів. Зокрема в частині внесених змін відбулося розширення переліку джерел наповнення дохідної частини місцевих бюджетів. Так, відповідно до бюджетного законодавства та регіональних перспективних планів формування територій об'єднані громади одержують значні переваги щодо фінансового і ресурсного забезпечення:

– 60% податку на доходи фізичних осіб;

– прямі міжбюджетні відносини з державним бюджетом; державні субвенції; участь у фінансовому вирівнюванні;

– розширений перелік трансфертів соціального характеру;

– повноцінні видаткові повноваження;

– доступ до місцевих зовнішніх запозичень;

– повноваження у сфері архітектурно-будівельного контролю;

– право безпосереднього надання всіх адміністративних послуг через власні інституції;

– повноваження формувати органи громадського правопорядку.

Крім того, об'єднані територіальні громади можуть отримувати державну фінансову підтримку у вигляді субвенцій із державного бюджету за рахунок коштів Державного фонду регіонального розвитку на формування інфраструктури згідно з планом соціально- економічного розвитку громади.

Трансформаційні процеси загалом показали позитивний вплив на формування дохідної частини місцевих бюджетів, що відповідно відображає щорічне її зростання і не лише за рахунок міжбюджетних трансфертів, але і завдяки збільшенню власних надходжень. Проте не виключається все ще досить висока залежність місцевих бюджетів від обсягів наданих з державного бюджету трансфертів, що складають близько половини надходжень. Це свідчить про значну ще їх залежність від державного бюджету, що загалом суперечить впровадженій реформі децентралізації. Адже чим вищою часткою міжбюджетних трансфертів характеризуватиметься дохідна частина місцевих бюджетів, тим більш централізована система, а також більша залежність органів місцевої влади [3].

Недостатність бюджетного фінансування міст і областей України активізує проблему залучення необхідних ресурсів з інших джерел. За таких умов місцеві бюджети повинні використовувати можливість ринку цінних паперів за рахунок випуску облігацій місцевих муніципальних та регіональних позик.

Муніципальні запозичення є важливим джерелом фінансового забезпечення розвитку місцевого самоврядування і є потужним фінансовим інструментом, який сприяє ефективно вирішувати поточні й довготермінові проблеми, пов`язані з фінансуванням бюджетних видатків [4].

З огляду на проголошену Україною євроінтеграцію подальша розбудова місцевих фінансів має провадитися виключно в рамках реалізації основних положень Європейської хартії місцевого самоврядування, де зазначено, що «для цілей здійснення позик інвестиційного капіталу місцева влада має доступ до національного ринку капіталу в межах закону» [5]. Ця норма не тільки вказує на важливість місцевих запозичень, а й визначає, що кошти, отримані від таких запозичень, мають бути спрямовані на інвестиційні цілі.

**Перелік посилань**

1. Круглякова В.В., Дурбан Х.П., Лоєк Я.Д. Проблеми управління місцевими бюджетами та шляхи їх удосконалення // Стійкий розвиток національної економіки: актуальні проблеми та механізми забезпечення: матеріали IV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (27 квітня 2020 р.) / м-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2020. С. 121–125.

2. Кириленко О. П. Місцеві бюджети України. Історія, теорія, практика /– К. : НІРС, 2000. С. 151.

3. Савчук С.В. Формування доходів місцевих бюджетів в умовах бюджетної децентралізації // Інфраструктура ринку. 2019. Випуск 36. С. 441–446.

4. Барабан Л. Перспективи розвитку ринку муніципальних цінних паперів в Україні // Фінансовий простір. 2011. № 4 (4). С. 15-21.

5. Європейська хартія місцевого самоврядування. Страсбург, 15 жовтня 1995 р. : офіційний переклад. URL: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_036

УДК 352.07

**Хохба О.Т., аспірантка**
**Науковий керівник: Трещов М.М., д.держ.упр., професор кафедри управління та адміністрування**
*(Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, м. Дніпро, Україна)*

# ІНСТИТУТ РОЗВИТКУ ГРОМАДИ В МЕХАНІЗМІ ВЗАЄМОДІЇ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ ТА ГРОМАДСЬКОСТІ

Формування мережі управлінських відносин органів місцевого самоврядування та громадськості, посилення рівня залучення останніх у процеси розвитку території вимагає удосконалення інституційного забезпечення означених процесів. Одним із таких складників можуть виступати інститути розвитку громад (міст, об'єднаних територіальних громад).

Інститут розвитку громади створюється як аналітичний центр, діяльність якого спрямована на організаційну, ресурсну та проектну підтримку сталого місцевого розвитку, згідно з новітніми тенденціями та з урахуванням потреб громади.

Це комунальне неприбуткове підприємство при відповідному органі місцевого самоврядування, основні цілі діяльності якого:

– аналіз, координування, реалізація та супровід різних проєктів розвитку громади, які спрямовані на вирішення економічних, екологічних, культурних та соціальних проблем;

– налагодження зв'язків з місцевими громадськими, всеукраїнськими та міжнародними організаціями для вирішення актуальних проблем;

– залучення міжнародних експертів для впровадження у громаді найкращих європейських практик.

Разом із тим передбачається, що 90% усіх комунікацій із громадськістю, бенефіціарами та стейкхолдерами (внутрішніми, зовнішніми, у тому числі міжнародними) партнерами має здійснюватися саме через інститут розвитку громади.

Концептуально інститут розвитку – це стратегічна організація для громади з креативними, компетентними та вмотивованими працівниками, що займається питаннями підвищення якості планування та прогнозування розвитку території, а також розробкою та впровадженням нових практик розвитку на основі передового міжнародного досвіду із залученням іноземних експертів та донорської допомоги.

Кадрове забезпечення інституту з урахуванням необхідності перманентної підтримки комунікаційної взаємодії між органами місцевого самоврядування та громадськістю повинно включати висококваліфікованих спеціалістів (фахівців з планування та проведення соціологічних та психологічних досліджень, проектного менеджменту, тренінгів, комунікації), об'єднаних прагненням сприяти розвитку на користь громади. Зокрема від якості їх роботи залежить ефективна реалізація стратегії розвитку території, впровадження та реалізація важливих проєктів та програм, результативна співпраця з іноземними партнерами, результативний фандрайзинг.

Діяльність інституту розвитку міста створить сприятливі умови для консолідації громадських ініціатив, експертного аналізу та потреб міста, напрацьовуючи найбільш ефективні стратегії та проекти.

Функціонально інститут розвитку громади бере участь у розробці та плану реалізації стратегії розвитку громади та області, розробляє інші галузеві та комунікаційні стратегії, налагоджує зв'язки та ефективно співпрацює з місцевими громадськими, всеукраїнськими та міжнародними організаціями для вирішення

актуальних проблем громади, бере участь у загальнонаціональних та міжнародних грантових програмах.

Шляхи досягнення – проєктний підхід до вирішення проблем громади, використання передових смарт-технологій для її розвитку. І головне, максимальна активізація громадськості, підвищення громадянської ініціативи та самоорганізації, передача у їхнє розпорядження методик та технологій, що дозволяють брати участь розробці управлінських рішень, спрямованих на вирішення проблем місцевого значення.

Забезпечуючи ефективну синергію з владою, громадськістю, бізнесом та міжнародними структурами діяльність інституту розвитку в частині взаємодії органів місцевого самоврядування та громадськості в основному зосереджується, зокрема на етапах визначення проблеми громади, дослідження стану проблеми, пошуку ефективного рішення, залучення зацікавлених сторін; опосередковано – на решті етапів, зокрема під час реалізації проєкту (рис. 1).

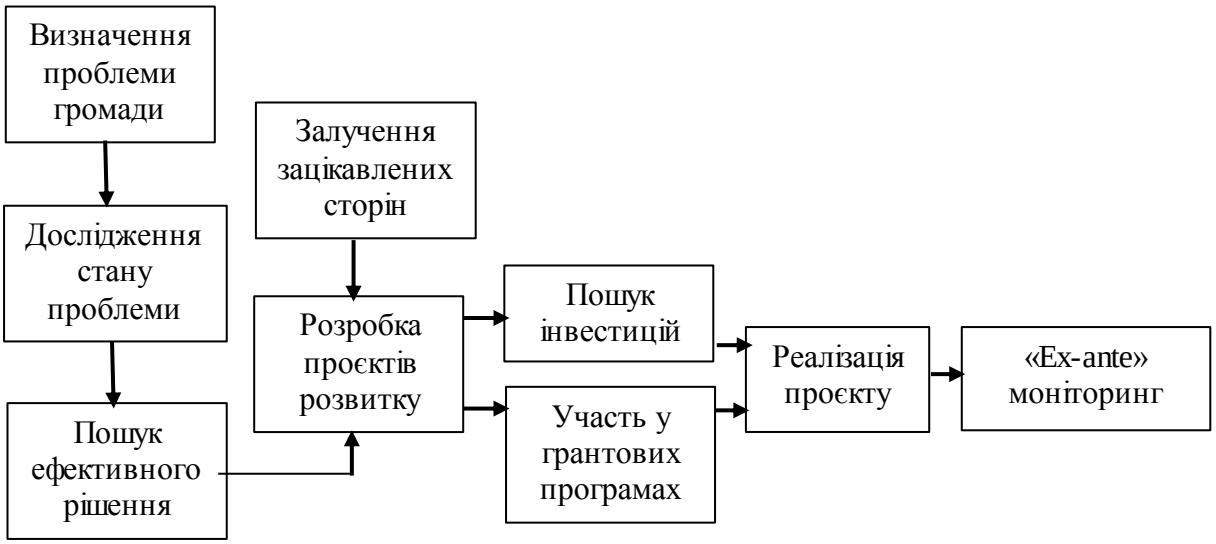



Рисунок 1 – Механізм діяльності інституту розвитку громади

Тобто, можна переконливо констатувати, що взаємодія органів місцевого самоврядування та громадськості повинна стати одним із засадничих складників діяльності інституту розвитку громади. Слід зауважити, що в наявних установах та організаціях, що створюються на разі з метою забезпечення реформи місцевого самоврядування та децентралізації (центри розвитку місцевого самоврядування, агенції розвитку територій та інші установи й організації для підтримки реформи), акцент зроблений на взаємодії органів державної виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, органів місцевого самоврядування із потенційними інвесторами та міжнародними грантодавцями. Відповідно, взаємодія органів місцевого самоврядування та громадськості, у тому числі комунікаційний її аспект, потребує удосконалення та посилення, зокрема шляхом:

– визначення методологію взаємодії органів місцевого самоврядування та громадськості щодо вирішення проблем місцевого значення;

– організації інформаційно-аналітичного забезпечення участі громадськості в процесі розвитку територій;

– дослідження та імплементації кращого досвіду зарубіжних країн щодо інструментів взаємодії з громадськістю в діяльність органів місцевого самоврядування України;

– побудови механізмів взаємодії органів місцевого самоврядування та громадськості в процесі розвитку території;

– удосконалення інструментів впливу громадськості на рішення органів місцевого самоврядування, зокрема у сфері комунікацій.

**Висновок.** Запропоновано шляхи покращення інституційного забезпечення взаємодії органів місцевого самоврядування та громадськості під час формування та реалізації проєктів розвитку територій, зокрема шляхом створення інституту розвитку громади. Наведено засади діяльності інституту розвитку громади та визначено його місце в механізмі взаємодії влади та громадськості, визначено напрями посилення комунікаційного аспекту такої взаємодії.

# Технології видобутку, переробки та транспортування корисних копалин

## СЕКЦІЯ “ ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУТКУ, ПЕРЕРОБКИ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН”

УДК 622.233:551.49

**Адам В.В. студент гр. 184м-20-1 ГРФ**
**Науковий керівник: Судаков А.К., д.т.н., професор кафедри Нафтогазової інженерії та буріння** (*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ГРАВІЙНИЙ ФІЛЬТР З УКЛАДАННЯМ ГРАВІЮ ЕНЕРГІЄЮ ВИБУХУ

При свердловинному видобутку корисних копалин (вода, нафта, газ, уран та ін.) і створенні підземних сховищ газу використовують два основні види гравійних фільтрів: опускні, які зібрані на поверхні землі з наступною установкою їх у свердловинах в готовому виді, і створювані у свердловині за допомогою гравію, який засипається або закачується у свердловину по міжколонному простору.

При бурінні свердловин малих і середніх глибин успішно застосовуються гравійні фільтри з рихлим обсипанням, яке створюється шляхом засипки гравію між труб.

При бурінні глибоких свердловин з малим кінцевим діаметром, а також при розкритті напірних водоносних горизонтів, які самовиливаються на поверхню землі, створення таких гравійних фільтрів стає ускладненим, а в деяких випадках і неможливим.

Крім того, технології їх створення мають ряд істотних недоліків [1]:

- виробництво рихлих обсипань вимагає необхідних технічних навичок і відповідної кваліфікації бурового персоналу, які часто порушують вимоги нормативних документів;
- значні витрати часу на транспортування гравійного матеріалу з денної поверхні в зону водоносного горизонту;
- якісне формування гравійного обсипання вимагає складного поверхневого і вибійного устаткування і інструменту, що збільшує вартість робіт;
- розшарування гравійного матеріалу за розміром як по висоті, так і по діаметру створюваного гравійного обсипання;
- зависання гравійного матеріалу на шляху транспортування з утворенням пробок, ліквідація яких вимагає додаткових витрат часу і засобів;
- утворення зяючих порожнин в гравійному обсипанні в зоні водоносного горизонту, що призводять до піскування свердловини.

До опускних фільтрів відносять корзинчасті, кожушані і блокові фільтри, застосування яких також має ряд істотних недоліків. Корзинчасті і кожушані фільтри мають підвищений гідравлічний опір. В процесі експлуатації через електрохімічну реакцію фільтри схильні до швидкого заростання. При спуску вони деформуються, що призводить до утворення нерівномірного за товщиною гравійного шару, а іноді і до формування відкритих каналів і порожнеч [1].

У фільтрів блокового типу гравійне обсипання зв'язане різними в’яжучими речовинами. Такі блоки збирають на опорні перфоровані каркаси і опускають у свердловину в готовому виді.

На сьогодні гравійні фільтри блокової конструкції не відповідають вимогам, що пред'являються до них. Блоковим фільтрам небажані ударні навантаження, що

викликають руйнування структури блоків. При виготовленні гравійних блоків в'яжучи речовини повинні застосовуватися в таких кількостях, при яких відбувається з'єднання зерен гравію при збереженні необхідної ефективної пористості. На практиці блокові фільтри мають меншу проникність і великі гідравлічні опори в порівнянні з рихлим обсипанням, яке складається із зерен того ж механічного складу. Введення в'яжучих речовин веде до зниження ефективної пористості і зменшення розміру самих пір, що утворюються в тілі блоку. Це відбувається за рахунок або повного перекриття цілого ряду фільтраційних каналів клеєм або їх звуження. Крім того, в блокових фільтрах як в'яжуче використовуються матеріали, що не відповідають вимогам санітарних норм і правил для свердловин питного водопостачання [1].

Вирішення цієї проблеми досягається тим що укладання гравію здійснюють енергією вибуху (рис. 1) вибуховою речовиною, розташованій коаксіально в центральній частині контейнера по його довжині.

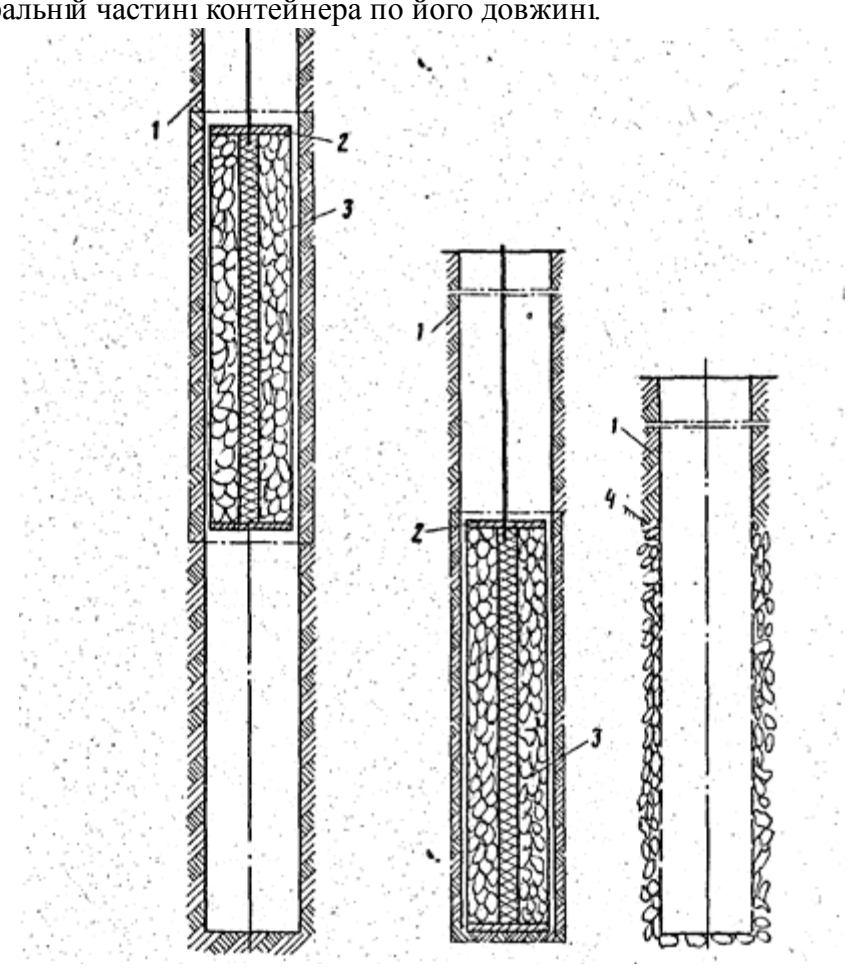



Рисунок 1 - Гравійний фільтр з укладанням гравію енергією вибуху

Подачу гравію в свердловину проводять в контейнері 2, виконаному із зовнішньою оболонкою з легко руйнованого матеріалу - поліетилену.

У свердловину на тросі опускають контейнер 2 з розміщеним в центральній частині його запалом та пороховим зарядом і гравієм. Розміщують на заданій глибині. Після цього проводять вибух. В момент вибуху гравій 3 проникає у стінки свердловини 1 і ущільнюється в них, утворюючи проникну гравійну стінку. При цьому утворюється компактна структура гравійного фільтру 4. Після утворення гравійного фільтру 4 свердловина 1 обладнана каркасом, який запобігає осипанню породи і гравію всередину свердловини 1. Після прокачування дрібні частинки породи вимиваються з гравійного фільтра 4, а більш розклинені гранули між частинками гравію взаємно утримуються.

При утворенні гравійного фільтру в свердловині підвищується якість фільтру, оскільки під впливом вибуху гравійний матеріал, створюючий фільтр, зберігає заданий

структурний склад, щільно укладається в стінки водоприймальної частини свердловини, забезпечуючи тим самим стійку роботу свердловини без піскування в процесі експлуатації.

**Літературні джерела**

1. Кожевников А.А. Судаков А.К. Криогенно-гравийные фильтры буровых скважин: Монография. - Д.: Литограф, 2014. – 305 с.

УДК 622.248

**Аскеров І.К., студент гр. 185-19-1 ГРФ**
**Науковий керівник: Ігнатов А.О., к.т.н., доц. кафедри НГІБ**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ УДАРНИХ МАШИН ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ УСКЛАДНЕНЬ В СВЕРДЛОВИНАХ

Навіть оціночні розрахунки дозволяють беззаперечно стверджувати, що найбільш витратними технологіями в галузі освоєння родовищ різноманітних корисних копалин, причому гранично об'єктивно, є бурові свердловинні [1]. Сталим є тренд поступового неухильного зростання глибин розкриття продуктивних горизонтів свердловинами із складною конструктивною побудовою. Похідною вказаного явища є структурне і змістовне ускладнення бурових технологічних й операційних прийомів з неминучим підвищенням вірогідності виникнення свердловинних ускладнень і аварій, які вимагають для свого усунення значних капітальних витрат, а іноді провокують повну втрату свердловини, як гірської виробки.

Якісне спорудження свердловин різного призначення без прояву ускладнень і аварій можливо, та повинно здійснюватися за повного дотримання вимог щодо окремих найважливіших компонентів сучасних технологій буріння в складних гірничо-геологічних умовах [2]. Основні позиції у вказаній проблематиці займають методи оперативного прогнозування ускладнень, оскільки доцільніше попередити їх виникнення, а ніж ліквідовувати відповідні наслідки. Досконалість проектування й безпосереднього виконання правильних технологічних заходів і рішень, при попередженні й ліквідації аварій і свердловинних ускладнень, багато в чому залежать від рівня кваліфікації фахівців, що зайняті у конкретній розглядуваній галузі.

Ефективним проміжним заходом з попередження ускладнень і аварій є аналіз і систематизація інформації щодо досвіду будівництва раніше споруджених свердловин. Слід пам'ятати наступне: несвоєчасна ліквідація одного ускладнення майже завжди провокуватиме інше, та, неминуче стане фактором виникнення аварії.

За буріння свердловин нафтогазової групи, найбільш часто доводиться стикатися із прихватами бурильних труб, що ідентифікуються втратою частиною бурильної колони можливості переміщення в осьовому напрямі і навколо своєї вісі при прикладенні до неї навантаження понад власну вагу з урахуванням додаткових втрат на опір руху і обертанню.

Відповідно до походження утримуючої бурильні труби сили і змісту обставин, передуючих виникненню даного ускладнення, прихвати діляться на такі окремі групи: 1) прихвати через наявність перепаду тиску або так звані – диференціальні; 2) прихвати через затягування колони у жолоба, заклинювання колони труб у звуженій частині стовбура свердловини і заклинювання сторонніми предметами; 3) прихвати через осипи і обвали, унаслідок течії (повзучості) пластичних порід, утворення сальників, осідання твердої фази або шламу тощо.

Найбільш ефективні заходи з ліквідації прихватів зводиться до повного усунення або можливого зменшення сили, що утримує в нерухомості бурильну колону, до того рівня, за якого останню можна звільнити. Результативність подолання прихвату обумовлена, насамперед, правильністю вибору способу або їх комплексу, найбільш відповідних типу прихвата. Відправним пунктом початку операцій з ліквідації прихвату є визначення місця його виникнення і діагностика типу. Необхідно завжди мати на увазі таку закономірність: час, що пройшов з початку виникнення прихвата, є, як правило, чинником, що посилює таке ускладнення. Саме тому усі необхідні виконавчі заходи слід здійснювати максимально оперативно.

Треба відзначити, що застосовувані способи ліквідації прихватів засновані на принципах механічних (створення квазістатичних – ходіння інструменту і відбиття ротором, вібраційних або ударних навантажень, того або іншого походження, на бурильну колону), гідравлічних (зміна гідравлічного тиску в зоні прихвата шляхом регулювання гідростатичної його складової або формування гідравлічних імпульсів і хвиль в стовпі бурового розчину) і фізико-хімічних (закачуванні в зону прихвата порцій спеціальних рідин, які послабляють або усувають силу взаємодії між поверхнею труб і фільтраційною кіркою, а також породою) впливів на зону прихвата окремо кожним, або в своїй комбінації.

Серед достатньо багато чисельних механічних способів ліквідації прихватів, знайшли широке застосування в практиці буріння такі ударні механізми: ГУМ – гідравлічний ударний механізм, ВУК – збудник пружних коливань, УЛП – пристрій для ліквідації прихватів і вибухові пристрої (рис. 1).

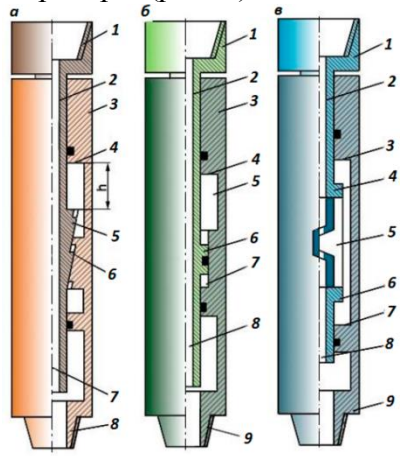



Рисунок 1 – Ударні механізми: *а* – ВУК: *1* – верхнє з'єднання; *2* – ствол; *3* – корпус; *4* – ковадло; *5* – бойок; *6* – замок; *7* – канал для бурового розчину; *8* – нижнє з'єднання; *б* – ГУМ (вказано лише змінені позиції): *5* – камера великого діаметру; *6* – поршень-бойок; *7* – камера малого діаметру; *8* – канал; *9* – нижнє з'єднання; *в* – УЛП: *3* – верхнє ковадло; *4* – верхня частина бойка; *5* – замок; *6* – нижня частина бойка; *7* – нижнє ковадло; *8* – канал

Всі представлені пристрою мають бойок (жорстко пов'язаний з колоною труб), ковадло (жорстко пов'язане з прихопленим інструментом), та захватно-звільняючий пристрій або замок, призначенням якого є забезпечення можливості пружної подовжньої деформації бурильної колони (розвантаженням або натягненням) при заданому положенні бойка по відношенню до ковадла, з наступним різким звільненням бойка, який у кінці шляху розгону наносить удар по ковадлу.

Досить часто застосовується поєднання розглянутих способів в будь-якій комбінації.

За відсутності переконливої інформації щодо типу прихвата, його усунення рекомендується здійснювати в такій спосіб: ходіння інструменту з відбиттям ротором; закачування рідини; застосування ударних механізмів в комбінації з рідинними закачуваннями. Проте, коли прихоплену колону звільнити не вдається, то приступають до розгвинчування бурильного інструменту або встановлюють цементний міст і забурюють новий стовбур свердловини із відповідними непередбачуваними витратами.

**Перелік посилань**

1. Технологія і техніка буріння / В. Войтенко, В. Вітрик. – Київ: Центр Європи, 2012. – 708 с.

2. Коцкулич Я.С. Закінчування свердловин / Я.С. Коцкулич, О.В. Тищенко. – Київ: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 366 с.

УДК 622.24

**Богачук Є.В., студент гр. 184м-20-1 ФПНТ**
**Науковий керівник: Коровяка Є.А., к.т.н., зав. кафедри НГІБ**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНОГО РЕГЛАМЕНТУ ПРОВЕДЕННЯ БУРОВИХ І ВІДНОВНИХ РОБІТ В СВЕРДЛОВИНАХ

Досить часто розробка нафтогазових покладів пов’язана із необхідністю буріння свердловин в продуктивних відкладах, що включають стратиграфічні комплекси антропогену, неогену, юри, тріасу, нижньої пермі, верхнього, нижнього та середнього карбону (рис. 1) [1].

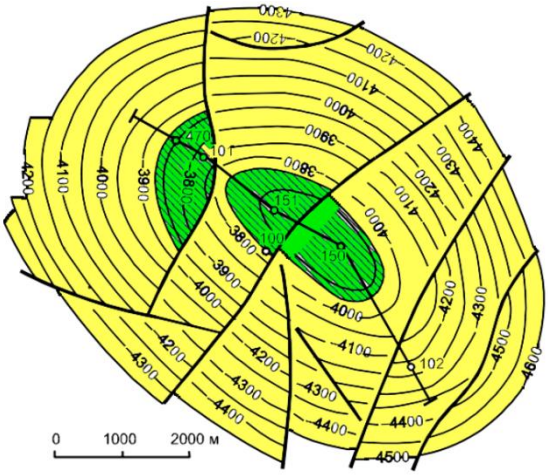



Рисунок 1. Опорна структурна карта родовища вуглеводнів

При сумісному розкритті різних за геологічними та фізичними характеристиками горизонтів, можуть створюватися умови виникнення інтенсивних газопроявлень у вигляді міжпластових перетоків пластових вод і природного газу з конденсатом. Для запобігання таких ускладнень при бурінні свердловин, необхідно передбачити наступне: вибір конструкції свердловини повинен забезпечити попередження гідророзриву гірських порід тиском газу при газопроявленнях, і герметизацію устя противикидним обладнанням; підбір обсадних труб за міцністю повинен вестися виходячи з очікуваного максимально можливого тиску на усті свердловини в процесі буріння і випробування на приплив газу; підбір густини бурового розчину необхідно визначати виходячи з умов забезпечення створення гідростатичного тиску в свердловині, перевищуючого пластовий; вибір типу бурового розчину і хімреагентів повинен базуватися на умовах створення на стінках свердловини тонкої, щільної і мало проникної кірки; герметизація устя свердловин необхідно здійснювати відповідним проектним розрахункам сертифікованим противикидним обладнанням; на буровій ділянці повинен матись деякий об’єм запасного розчину необхідної густини в кількості, яка дорівнює об'єму стовбура свердловини при первинному розкритті продуктивних горизонтів [2].

Конструкція пошуково-розвідувальних і експлуатаційних свердловин вибирається, виходячи з необхідності розкриття певних нафтогазоносних комплексів, з врахуванням гірничо-геологічних особливостей розрізу родовища, необхідності ізоляції несумісних зон буріння та забезпечення якісного розкриття продуктивних відкладів.

Наприклад на Опішнянському НГКР пробурено цілий ряд пошуково-розвідувальних і експлуатаційних свердловин. Відповідно до гірничо-геологічних умов,

досвіду буріння, вимог чинного законодавства щодо охорони питних вод, надр і навколишнього середовища, для розкриття газових горизонтів вибиралися конструкції забоїв за схемою 168/140 мм. Буріння здійснювали роторним способом. Основними ускладненнями при бурінні були поглинання в тріщинуватих піщано-карбонатних відкладах верхнього і середнього карбону, які ліквідовували шляхом зниження густини бурового розчину. В цілому можна резюмувати, що свердловини буряться в складних гірничо-геологічних умовах.

Для попередження технологічних ускладнень проміжні та експлуатаційна колони спускаються секціями. Башмаки обсадних колон встановлюються в щільних і міцних породах з градієнтом тиску гідророзриву не менше 0,020 - 0,022 МПа/м. Густина бурового розчину розраховується виходячи із очікуваних пластових тисків. Герметизація устя свердловин враховує максимальні розрахункові тиски на гирлі. На кондуктор і проміжні обсадні колони встановлюється противикидне обладнання. Свердловини обладнані фонтанними арматурами і колонними головками.

Геолого-технологічні умови знаходження води, нафти і газу в природному резервуарі залежать від взаємодії ряду факторів: співвідношення густини флюїдів, відносної насиченості порового простору кожним із компонентів, гідродинамічних умов у колекторському пласті, а також його літологічних особливостей і порової проникненості. Під терміном «освоєння нафтогазової свердловини» розуміють комплекс робіт, що проводяться з метою очищення продуктивної зони від забруднення і отримання промислового припливу пластового флюїду.

В основі усіх способів освоєння лежить принцип зменшення тиску стовпа рідини у свердловині нижче пластового і створення депресії, достатньої для подолання опору фільтрації пластової рідини. Зменшення тиску на пласт можна досягти зниженням густини рідини, зниженням рівня рідини у свердловині. Величина депресії вибирається залежно від типу колектора, виду пластової рідини стійкості колектора і колекторних властивостей пласта.

Попередження негативного впливу на геологічне середовище передбачено за рахунок застосування конструкцій свердловин, які включають спуск обсадних колон з наступним цементуванням високоміцними портландцементами. Для запобігання інтенсивних газопроявлень при бурінні свердловин і переходу їх у фонтанування природним газом, передбачено використання бурового розчину необхідної густини, що забезпечує необхідний протитиск на газоносні горизонти та герметизацію гирл противикидним обладнанням.

При наявності міжколонних тисків і міжпластикових перетоків газу, пов’язаних з неякісним цементуванням експлуатаційної колони, в свердловині повинні бути проведені ремонтно-відновлювальні роботи по окремих планах до початку проведення ізоляційно-ліквідаційних робіт.

Ліквідація свердловини без випробування або після випробування з допомогою випробувача пласта на трубах без спуску експлуатаційної колони, проводиться наступним чином: визначається необхідність встановлення цементних мостів в необсаженому стовбурі свердловини в залежності від гірничо-геологічних умов; висота кожного цементного мосту повинна бути рівною потужності пласта плюс 20 м вище покрівлі і 20 м нижче підошви, над покрівлею верхнього пласта цементний міст встановлюється на висоту не менше 50 м; у башмак останньої проміжної колони встановлюється цементний міст висотою не менше 200 м.

**Перелік посилань**

1. Маєвський Б.Й. Нафтогазоносні провінції світу / Б.Й. Маєвський, М.І. Євдощук, М.І. Лозинський. – К.: Наукова думка, 2002. – 403 с.

2. Коцкулич Я.С. Закінчування свердловин / Я.С. Коцкулич, О.В. Тищенко. – Київ: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 366 с.

УДК 622.24

**Герасименко А.О., аспірант кафедри транспортних систем і технологій**
**Костюшин Д.О., магістр кафедри транспортних систем і технологій**
**Науковий керівник: Ширін Л.Н., д.т.н., професор кафедри транспортних систем і технологій**
*(Національний технічний університет"Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# АДАПТАЦІЯ ДІЮЧИХ ЗАСОБІВ ДОПОМІЖНОГО ТРАНСПОРТУ ПІДГОТОВЧИХ ДІЛЬНИЧИХ ВИРОБОК ДО МОНТАЖУ ОЧИСНОГО ОБЛАДНАННЯ

В умовах концентрації гірничих робіт на шахтах України за період з 2000 по 2017 рр кількість діючих комплексно-механізованих очисних вибоїв (КМОВ) знизилося майже втричі, а середньодобове навантаження на КМОВ за цей період в середньому зросло з 1000 до 2500 т / добу[1]. Застосування на шахтах України сучасного високопродуктивного очисного обладнання дозволило істотно підвищити ефективність підземного вуглевидобутку, але означило проблеми своєчасної підготовки нових виїмкових стовпів.

Своєчасна підготовка фронту очисних робіт залежить від багатьох чинників і зокрема, від організації монтажно-демонтажних робіт(МДР) та параметрів транспортно-технологічних схем доставки очисного обладнання до монтажних камер по протяжним підготовчим виробкам. Останнє особливо актуальне для шахт Західного Донбасу(ЗД) де експлуатація засобів допоміжного транспорту дільничних виробок здійснюється в умовах інтенсивного здимання порід підошви і значних припливів води.

**Метою** роботи є обґрунтування раціональних параметрів технологічних схем допоміжного транспорту підготовчих дільничних виробок і адаптація їх до реальних умов шахтного середовища та вимог ПБ при інтенсифікації МДР.

Для реалізації поставленої мети виконані відповідні завдання щодо оцінки науково-технічних публікацій за темою досліджень і діючих схем виконання МДР на вітчизняних і зарубіжних підприємствах вугільної галузі.

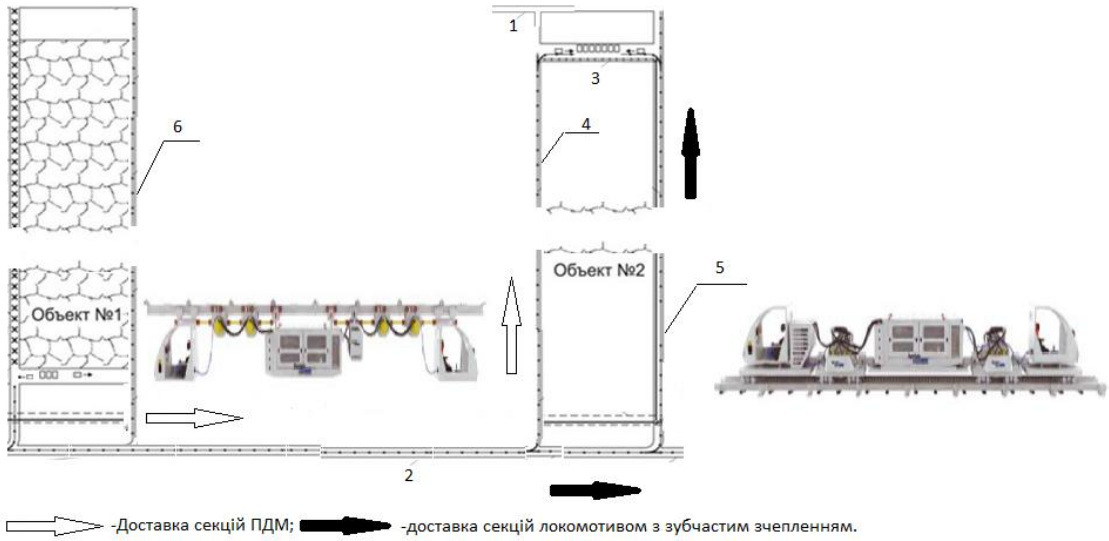
По результатам аналізу передового досвіду виконання МДР встановлено, що для транспортування великотонажних секцій ОМК з демонтажної камери відпрацьованої виймальної дільниці до монтажної камери нового виїмкового стовпа доцільно використовувати засоби допоміжного транспорту, експлуатаційні параметри яких відповідають реальним умовам шахтного середовища.

Відповідно до рекомендацій [2,3,4] на рис.1 представлена принципова схема монтажу секцій механізованого кріплення з середини монтажної камери з використанням нетрадиційних для регіону видів допоміжного транспорту.

Згідно з рекомендаціями [2] для доставки секцій МК по конвеєрному хіднику рекомендується застосовувати і дизельні підвісні монорейкові дороги. Доставку секцій по вентиляційному хіднику бажано виконувати рейковим дизельним локомотивом з зубчастою рейкою, доцільність використання якого в специфічних умовах шахт ЗД обумовлена наявністю діючої рейкової колії та результатами попередніх досліджень кафедри [5].

Для адаптації наведеної транспортно-технологічної схеми до реальних умов шахтного середовища та вимог ПБ була розроблена програма проведення комплексних досліджень параметрів взаємодії складових елементів рекомендованих транспортних засобів та виконані розрахунки їх експлуатаційних показників відповідно до реальних умовах шахтного середовища.

Встановлено, що особливістю транспортування крупнотонажних секцій ОМК локомотивами є великі навантаження на рейкові колії і обводнені грунти підготовчих виробок.




1 – дренажний штрек; 2 - магістральний штрек; 3-монтажна камера; 4-вентиляційний хідник; 5 -конвеєрний хідник; 6-бортовий хідник.

Рисунок 1 – Схема монтажу з середини лави з одночасним постачанням секцій МК по вентиляційному і конвеєрному хідникам

Для ефективного транспортування секцій МК підвісними монорейковими дорогами стримуючим фактором вважаються додаткові навантаження на аркове кріплення пластових дільничних виробок. Означені негативні фактори обумовили необхідність проведення теоретичних і експериментальних досліджень з використанням спеціальних програм щодо визначення особливостей взаємодії елементів транспортно-технологічної системи «Гірнича виробка-Рухомий склад» в реальних умовах шахтного середовища.

Попередніми дослідженнями доведено, що особливості взаємодії рухомого складу з рейковою колією визначаються динамічними навантаженнями на стикові з'єднання рейкового шляху, швидкістю руху составів, показниками зміни профілю траси при інтенсивних здиманнях порід підошви. Особливості взаємодії ПДМ з арковим кріпленням визначаються динамічними навантаженнями на арки і породи покрівлі при транспортуванні крупнотонажних вантажів, величинами вертикальних і горизонтальних коливань при різних швидкостях руху та іншими чинниками.

ЛІТЕРАТУРА

1. Монтаж и демонтаж очистных механизированных комплексов угольных шахт / А.Ф. Борзых, А.М. Кузьменко, В.И. Сафонов, В.Д. Рябичев; Восточноукр. нац. ун-т им. Владимира Даля. – Донецк: Норд-Пресс, 2008. – 265 с.

2. Ширін Л.Н. Герасименко А.О. Підвищення ефективності монтажно-демонтажних робіт при експлуатації високонавантажених лав // Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції «Українська школа гірничої інженерії» (м.Бердянськ, 2021).

3. Патент № 100607, Україна, МПК E21C 41/18, E21D 9/00. Спосіб розробки пологих вугільних пластів / Ширін Л.Н., Расцвєтаєв В.О., Лебідь О.Л.; заявник і власник патенту Державний ВНЗ «НГУ». – № u 2011 07468; заявл. 14.06.2011; опубл. 10.01.2013; Бюл. №5.

4. Повышение эффективности работы монорельсовых дорог при подготовке запасов угля к очистной выемке : монография / Л.Н. Ширин, В.А. Расцветаев, А.И. Коваль; М-во образования и науки Украины; Нац. горн. ун-т. – Д.: НГУ, 2014. – 144 с.

5. Наукове обгрунтування продуктивності транспортно-технологічних схем і параметрів шахтного транспорту високого технічного рівня: звіт по НДР: ГП-367 / Нац. Гірн. Ун-т; наук. Кер. Л.Н.Ширін. – Дніпроперовськ, 2006. – 126 с.

УДК 622.24.051

**Геревич В.В. студент гр. 185-21ск-1, Радченко В.Е. студент гр. 185м-20-1**
**Науковий керівник: Хоменко В.Л., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ОСНОВНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ІМПУЛЬСНОЇ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ ДОЛІТ ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН НА НАФТУ І ГАЗ

Метою роботи є дослідження впливу імпульсної частоти обертання породоруйнівного інструменту на техніко-економічні показники буріння свердловин. Встановлені основні закономірності зміни механічної швидкості буріння при створенні імпульсної частоти обертання.

Класифікація імпульсних технологій наведена в роботі [1]. Згідно цієї класифікації імпульсні технології утворюють три групи:

- монопараметричні (змінним являється один з трьох параметрів режиму буріння: осьове навантаження, частота обертання або витрата промивальної рідини);
- біпараметричні (змінними є два параметри режиму буріння попарно);
- трипараметричні (змінними є одночасно три параметри режиму буріння).

Технічні засоби для створення імпульсного обертання бурового інструменту мають різний принцип дії і різні пристрої, а збуджуваний ними імпульсний рух інструменту має різні амплітудно-частотні характеристики (АЧХ).

По амплітуді зміни частоти обертання інструменту способи буріння з імпульсним обертанням в роботі [2] пропонується розділити на буріння зі змінним, пульсуючим, переривчастим і реверсивним обертанням інструменту.

Актуальним завданням є дослідження впливу імпульсної частоти обертання бурових доліт на механічну швидкість буріння. Перспективність цього напряму підтверджується численними дослідженнями процесів деформування та руйнування металів, гірських порід та інших твердих тіл під впливом динамічних навантажень. Можна виділити роботи Максвелла, Давиденкова, Кемпбелла, Тейлора, Шрейнера, Остроушка та інших. Отримані дані підтверджують висновок у тому, що із зростанням міцності сталей відбувається зменшення коефіцієнта динамічності.

В.І. Геронтьєвим та А.А. Борисовим були проведені дослідження процесу руйнування вугілля деяких гірських порід таких як тальковий сланець, глинистий сланець, кам'яна сіль в умовах статичного та динамічного до 3 м/сек вдавлювання пуансонів різних форм та розмірів. У цих досліджень вимірювалися зусилля, що у породах при динамічному навантаженні, вивчалися витрати енергії на руйнація. У процесі дослідження встановлено значне вчетверо і більше збільшення енергоємності динамічного процесу руйнування проти статичним.

Л.А. Шрейнером були проведені досліди з динамічного вдавлювання циліндричного пуансону в різні породи, внаслідок яких було виявлено значне зростання енергоємності процесу руйнування в умовах динамічного навантаження порівняно з витратами енергії на статичне вдавлювання. Всі ці дослідження показали, що статичний вплив більш ефективний, ніж динамічний.

Стосовно шарошкового буріння слід виділити роботи Юніна, який аналізував вплив частоти обертання використання долота за один оборот і на механічну швидкість буріння; встановлено, що із збільшенням частоти обертання при досягненні певної частоти обертання механічна швидкість зростає нелінійно за рахунок зменшення застосування зубів шарошечного долота. Це пов'язано з тим, що зі збільшенням частоти

обертання зменшується час контакту зубів шарошки із вибоєм і, як наслідок, ефективність руйнування. Критична частота обертання спостерігається за такої швидкості руху зубів шарошки, коли промивна рідина не встигає видаляти всю зруйновану породу з вибою. Таким чином, сучасна технологія обертання шарошечних доліт не дозволяє розвивати максимальну швидкість буріння.

Основною ідеєю роботи є створення імпульсної частоти обертання, тобто періодично робити зупинку обертання долота. Це дозволить покращити винесення зруйнованої породи з-під торця інструменту, а також призведе до більш ефективної передачі енергії від породоруйнівного елементи (ПРЕ) до породи, що руйнується. Показано, що в момент зупинки обертання ПРЕ, поглибиться на більшу величину, ніж впроваджуються решта елементів, які контактують з породою в період обертання.

Нами були проведені теоретичні дослідження щодо вивчення впливу часу паузи на механічну швидкість буріння. На рис. 1 наведено графік зміни механічної швидкості від відношення часу паузи $t_п$ до загального часу циклу $t_ц$. У тому числі швидкість буріння при постійному обертанні, тобто без паузи. З появою паузи швидкість зростає до максимального значення, у якому відбувається використання ПРЕ, який доводиться пауза протягом усього висоту ПРЕ. Потім механічна швидкість починає зменшуватися, оскільки ПРЕ, який доводиться пауза, впроваджується протягом усього довжину і подальше збільшення паузи призводить до зменшення застосування інших ПРЕ.

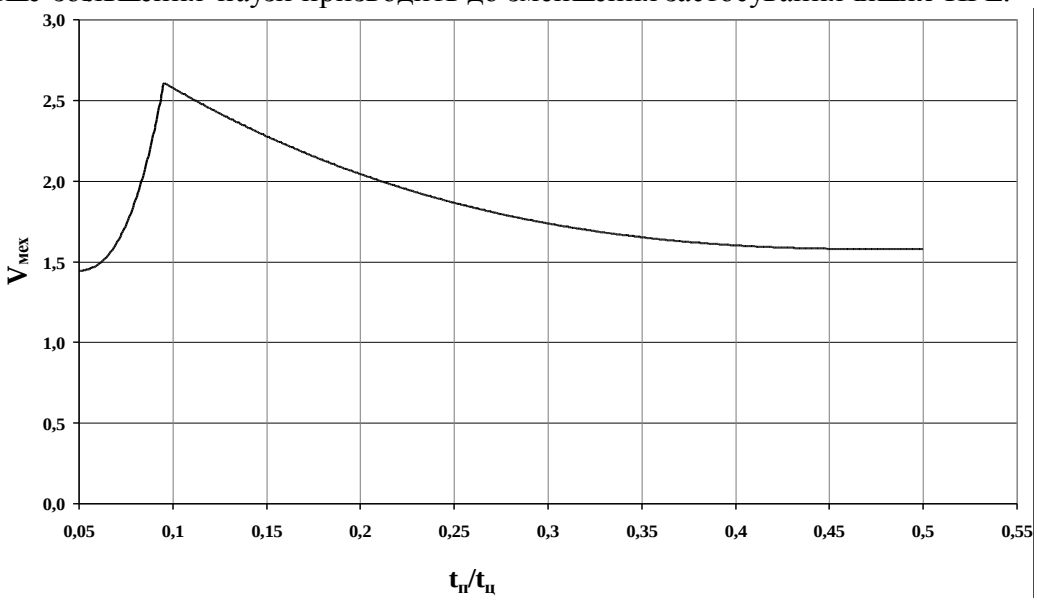



Рисунок 1 – Залежність механічної швидкості буріння від часу паузи обертання

Таким чином, на підставі проведених досліджень можна зробити такі висновки.

Створення імпульсної частоти обертання дозволяє досягати значного, приблизно дворазового підвищення механічної швидкості буріння.

Час паузи має оптимальне значення, яке для конкретних геолого-технічних умов визначається впровадженням ПРЕ долота в породу на всю висоту ПРЕ.

Основним напрямом подальших досліджень має стати визначення впливу періодичності паузи у обертанні на механічну швидкість буріння та розробка конструкції для максимально ефективного створення паузи у обертанні.

**Перелік посилань**

1. Кожевников, А. А., Гошовский, С. В., & Мартыненко, И. И. (2003). Импульсные технологии бурения геологоразведочных скважин. *К.: УкрГГРИ*. 208 с.

2. Кожевников, А.О., Хілов, В.С., Борисевич, О.А., & Бельчицкий, А.П. (2014). Перспективи розвитку буріння з імпульсним обертанням інструменту. *Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент-техника и технология его изготовления и применения*, (17), 122-130.

УДК 622.248.33

**Гончаренко Я.С., студент гр. 185м-21-1**
**Науковий керівник: Судаков А.К., д.т.н., професор кафедри нафтогазової інженерії та буріння**
**(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)**

# ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ІЗОЛЯЦІЇ ЗОНИ ПОГЛИНАЮЧОГО ГОРИЗОНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ СУМІШЕЙ

Техніко-економічні показники буріння свердловин значною мірою визначаються витратами часу і коштів на усунення ускладнень. Одним із найбільш поширених ускладнень є поглинання промивної рідини. За статистичними даними на їх ліквідацію витрачається до 20% коштів і часу від загальних витрат на спорудження свердловини. Поглинання призводить до порушення технологічного режиму буріння, провокує аварії.

В даний час більшість засобів ліквідації поглинань промивної рідини засновано на застосуванні тампонажних сумішей, які мають велику чутливість до розведення водою. У зв'язку з неминучістю контакту тампонажної суміші з рідиною в свердловині і пласті така суміш утрачає свої тампонажні властивості, розтікаючись від свердловини на значні відстані, що призводить до необхідності багаторазового повторення операцій з тампонування, до великих перевитрат тампонажних матеріалів, праці і часу [1,2].

Для вирішення цієї проблеми необхідно вести пошук нових технологій, заснованих на інших фізичних процесах і інших тампонажних матеріалах, не чутливих до розведення водою. До таких процесів відносяться методи створення ізоляційної оболонки, засновані на зміні агрегатного стану тампонажного матеріалу, що дає можливість створювати навколо свердловини малооб’ємну, але достатньо міцну і непроникну ізоляційну оболонку. Тому актуальною є задача розробки нетрадиційної технології ізоляції зон поглинання, заснованої на заповненні каналів поглинання розплавом легкоплавких матеріалів.

Мета роботи полягає розробці технології ізоляції зон поглинання з застосуванням термопластичних матералів, що досягається за рахунок впровадження відповідних нетрадиційних технологій тампонування свердловин. Сутність предмету та об’єкту досліджень приведені на демонстраційному листі.

Ідея роботи полягає в розробці нових рішень та використання інноваційних і нетрадиційних технологій по тампонуванню зон поглинаючого горизонту.

Виконано аналіз витрат часу на боротьбу з поглинаннями. Доведено, що щорічні витрати на боротьбу з ускладненнями складають від 8 до 16% календарного часу буріння і від 5% до 10% коштів. При цьому, матеріальні витрати не піддаються суворому обліку. Ефективність технологій боротьби з поглинаннями в середньому становить 30 %. Згідно зі статистикою, витрати часу на ліквідацію та попередження проблем тільки зростають, і в даний час складають 18 … 23 % в загальному обсязі часу процесу буріння.

Процес буріння свердловин пов'язаний з геологічними ускладненнями. Найбільш частими видами ускладнень, що порушують технологію бурових робіт, є поглинання бурових розчинів. Наведена класифікація ілюструє технології ліквідації поглинань бурового розчину.

В основу роботи, поставлена задача в розробці нетрадиційної технології ізоляції поглинаючих горизонтів, реалізація якої втілюється за рахунок застосування принципово нової технології тампонування, яка забезпечує в зоні ускладнення якісну

ізоляційну завісу з термопластичного тампонажного матеріалу, як наслідок робота націлена на підвищення надійності ізоляційних робіт, поліпшення умов праці і істотне скорочення матеріальних витрат на тампонування зон ускладнень.

Процес тампонування зони ускладнення згідно запропонованого способу виконують за такою технологічною послідовністю:

1. Доставка до вибою свердловини технологічного обладнання у вигляді свердловинного нагрівача;

2. Транспортування термопластичного тампонажного матеріалу до поглинаючого горизонту бурової свердловини;

3. Плавлення тампонажного термопластичного матеріалу в буровій свердловині на контактах з каналами випромінювання і манжетами, які конструктивно передбачені в компоновці свердловинного нагрівача;

4. Задавлювання утвореної тампонажної термопластичної композиції у канали поглинання;

5. Омонолічування розплаву термопластичного матеріалу – задавлений розплав в каналах поглинання твердіє і утворює непроникну ізоляційну оболонку.

Відмінною рисою пропонованого способу тампонування є технологія плавлення термопластичної тампонажної суміші за рахунок випромінювання електромагнітних хвиль мікрохвильового діапазону генеруємих магнетроном. Це інноваційне рішення дозволить проводити процес плавлення та одночасного задавлювання розплаву тампонажної термопластичної композиції в поглинаючий тріщинуватий горизонт.

Технічні характеристики робочого органу свердловинного нагрівача представлені на демонстраційному листі. Така технологія плавлення термопластичної тампонажної суміші має ряд переваг, які обумовлюють її економічну ефективність:

- можливість регулювання температури;
- миттєве виключення і включення;
- добре фокусування на оброблюваному об’єкті;
- висока концентрація та щільність теплової потужності.

Лабораторні, стендові та виробничі досліджень є першочерговою метою найближчого часу.

Звертаючи увагу на вищевикладене можна сформулювати певні висновки стосовно даної технології тампонування зон поглинання.

1. Запропоновано нетрадиційну технологію тампонування зон поглинання з використанням термопластичних тампонажних композицій, для реалізації якої необхідно виконати ряд технологічних операцій: доставку свердловинного нагрівача; транспортування термопластичного тампонажного матеріалу до поглинаючого горизонту бурової свердловини; плавлення тампонажного термопластичного матеріалу в буровій свердловині; задавлювання утвореної тампонажної термопластичної композиції у канали поглинання; омонолічування розплаву термопластичного матеріалу.

2. Запропонований спосіб тампонування забезпечує створення в зоні ускладнення якісної ізоляційної завіси з термопластичного тампонажного матеріалу, як наслідок провокуючи підвищення надійності ізоляційних робіт, поліпшення умов праці і істотне скорочення матеріальних витрат на тампонування зон ускладнень.

**Перелік посилань**

1.Брахененко А.М., Гошовский С.В., Кожевников А.А., Мартыненко И.И., Судаков А.К. Тампонаж горных пород при бурении геологоразведочных скважин легкоплавкими материалами: Монография - К.: УкрГГРИ, 2007. – 130с.

2. Судаков А.К. Дзюбик А.Р., Кузін Ю.Л., Назар І.Б., Судакова Д.А. Ізоляція поглинаючих горизонтів бурових свердловин термопластичними матеріалами: Монография – Дрогобич.: «Просвіт», 2019. – 182 с.

УДК 622.24

**Коломиць В.В., студент гр. 185м-20-1 ФПНТ**
**Науковий керівник: Ігнатов А.О., к.т.н., доц. кафедри НГІБ**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ СТІНОК БУРОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ В СТІЙКОМУ СТАНІ

Розгляд наявних літературних джерел доводить, що питанням розробки раціональних технологій спорудження свердловин приділяється велика увага. Проте проблема ця ще дуже далека від свого рішення, що підтверджується наявністю великої кількості робіт на цю тему і існуванням значних протиріч у виводах авторів. Тому розгляд можливих шляхів подальшого вдосконалення технології буріння і зокрема в осадових породах представляє досить великий інтерес [1]. На шляху вирішення вказаної проблеми стоять завдання глибшого пізнання ролі різних чинників в ефективності застосування промивальних рідин, як основного чинника забезпечення безаварійності при проходці порід осадового комплексу.

Поряд із процесом поглиблення вибою, збереження стійкості стінок є важливою частиною циклу спорудження свердловин. Під дією гірського тиску, бурового розчину і в результаті обмінних процесів, що відбуваються на поверхні стінок, хімічної і термодинамічної взаємодій стовбур свердловини може піддаватися різним безповоротним деформаціям: каверноутворенню, обвалам і осипам, тріщиноутворенню, звуженню. При цьому багато що залежить від властивостей гірських порід і бурового розчину [2].

Присутність на контакті з гірською породою чужорідного середовища (бурового промивального розчину) викликає фізико-хімічні процеси на межі розділу: осмотичні явища, поверхневу гідратацію, розчинення, капілярне проникнення і тому подібне [40]. У деяких породах вони можуть викликати помітну зміну їх агрегатного стану, сил внутрішнього зчеплення і у результаті можуть істотно перетворювати властивості гірських порід в навколостовбурному просторі свердловини в порівнянні з первинними в природному заляганні. Особливо небезпечне підвищення схильності до пластичної течії глинистих і хемогенних гірських порід.

Глини відрізняються одна від іншої будовою кристалічної решітки: поєднанням структурних шарів, катіонами металів (залізо, магній), що входять в неї, і катіонами металів, що містяться в поверхневому шарі. Кристалічні решітки глинистих мінералів побудовані з осередків тетраедрів і октаедричних структур, що становлять сітчасті шари.

Проведені аналітичні дослідження, довели наступне: при контакті з водою або водними розчинами осадові породи типу глин на відміну від інших гірських порід мимоволі переходять з твердого стану в пастоподібний. В результаті некомпенсованих молекулярних сил на поверхні глинистих мінералів утворюються сольватні (гідратні) шари і відбувається приріст об'єму часток. Цей процес (набрякання) супроводжується розвитком тиску набрякання або розклинюючим тиском і виділенням тепла набрякання.

Більшість бурових розчинів відносяться до розчинів на водній основі, тобто рідкою фазою в них є вода, в якій деякі речовини знаходяться в розчиненому виді (хімічні реагенти), а інші в зваженому стані (бентоніт, вибурена порода, обважнювач). З метою попередження прояву насамперед набрякань, бурові розчини в обов’язковому порядку повинні бути піддані хімічній обробці поверхнево-активними речовинами, що будуть перешкоджати проникненню фільтрату промивальних рідин в міжпакетний простір глинистих порід.

Поверхнево-активні речовини (ПАР) істотно зменшують міру набрякання глин під дією фільтрату промивальних рідин; якісно органічні поверхнево-активні речовини є більш прийнятними для застосування при обробці промивальних рідин, оскільки вони значно ефективніше знижують ступінь набрякання досліджуваної глини а ніж неорганічні.

На рис. 1 і 2 наведено якісні залежності, що дають уявлення про ступінь впливу ПАР органічної та неорганічної природи на ступінь набрякання основних типів глинистих порід. Для порівняльних досліджень використовувались найбільш ефективні ПАР, що було визначено при дослідженнях міри набрякання монтморилоніту, а саме – феноксол та біхромат натрію.

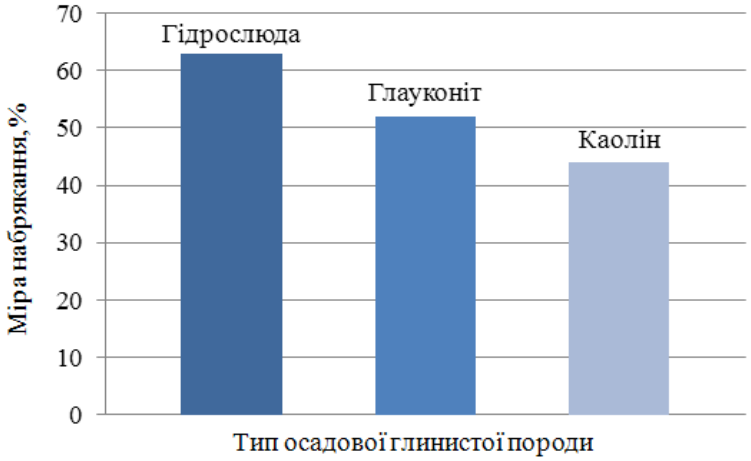



Рисунок 1. Залежність міри набрякання основних типів глинистих порід для умов застосування в якості ПАР органічної речовини феноксолу

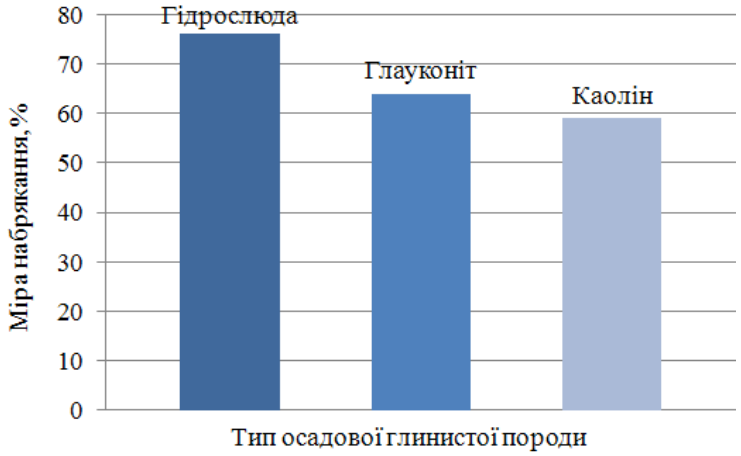



Рисунок 2. Залежність міри набрякання основних типів глинистих порід для умов застосування в якості ПАР неорганічної речовини біхромату натрію

Наведені залежності (рис. 1 - 2) свідчать про збереження якісних закономірностей встановлених для монтморилонітових глин, стосовно ступеню їх набрякання під дією фільтрату промивальних рідин та крім того, додатково підтверджують значно вищу ефективність саме органічних ПАР у порівнянні із неорганічними.

**Перелік посилань**

1. Прогресивні технології спорудження свердловин / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: 2020. – 164 с.

2. Буріння свердловин: Довідник: У 5-ти т.: т. 2: Промивання свердловин. Відробка доліт / М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич, Р.С. Яремійчук / АТ «Агронафта». – Київ: «Інтерпрес ЛТД», 2002. – 301 с.

УДК 622.248.33

**Кононов М.І. аспірант гр. 185А-21-2**
**Науковий керівник: Судаков А.К., д.т.н., професор кафедри Нафтогазової інженерії та буріння (*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)**

# АНАЛІЗ ПРИЧИН, ЩО ВИКЛИКАЮТЬ ПОГЛИНАННЯ ПРОМИВАЛЬНОЇ РІДИНИ

У практиці буріння свердловин одним із найпоширеніших ускладнень є поглинання промивної рідини. За статистичними даними на їх ліквідацію витрачається до 20% коштів та часу від загальних витрат на спорудження свердловини.

Дослідженнями, проведеними за останні 50 років, детально вивчено природу та причини поглинання промивної рідини у свердловинах різного призначення, що дозволило більш конкретно оцінювати цей процес. [1,2].

Ц. Гавотті розглядає свердловину і пласт, що розкривається, як єдину гідродинамічну систему. Фільтрацію рідини через стінки свердловини він розглядає як порушення рівноваги між гідростатичним тиском рідини у свердловині та пластовим тиском.

К. Гетлін вважає, що втрата циркуляції відбувається в тому випадку, коли пори породи настільки великі, що не закупорюються твердими частинками глини і шламу, що містяться в промивальному розчині. А.С. Шарутін і Б.І. Есьман вказують, що інтенсивність поглинання залежить від двох факторів: перепаду тиску в системі пласт—свердловина і літології поглинаючого пласта.

А.Х. Мірзаджанзаде зазначає, що геолого-фізична сутність поглинання не скрізь однакова. Поглинання виникає, якщо розкриті свердловиною породи мають досить високою гідропровідністю, а надлишковий тиск на пласт вище певного критичного значення, необхідного для подолання гідравлічного опору руху рідини в пласті.

Н. Дулич, розглядаючи причини, що викликають догляд промивної рідини, зазначає, що серед факторів, що сприяють цьому явищу, слід вважати щільність, в'язкість і швидкість циркуляції промивної рідини, маневрування буровим інструментом і утворення сальників. Поглинання промивної рідини з геологічних причин спостерігаються в тих випадках, коли свердловини проходять пласти високої проникності, з відкритими або закритими тріщинами або пустотами.

Г.Є. Кеннон зазначає, що при бурінні свердловин з промиванням забою обважненими глинистими розчинами (≈=2,02 кг/см$^3$) в штатах Техас і Луїзіана можливість втрати циркуляції зростає. Чимало свердловин ліквідовано через те, що при найменшій зміні щільності глинистого розчину приплив змінювався на втрату циркуляції і назад.

Ряд авторів, розглядаючи поглинання промивної рідини, вважає, що вони викликані геологічними і технологічними причинами.

Основними геологічними факторами, що визначають явище поглинання промивних розчинів, є тріщинуватість і пористість гірських порід, що сприяють створенню зон можливої фільтрації рідини зі стовбура свердловини в навколишні породи.

Переважна більшість порід, що складають гірські масиви, тріщинуваті. Тріщини бувають досить різноманітними за своїм походженням, характером, протяжністю, розмірами і розкриттю. Крім того, на первинну (природну) проникність пласта нерідко накладається вторинна (штучна), обумовлена гідравлічним розривом гірських порід.

На думку більшості вітчизняних і зарубіжних дослідників основною причиною поглинання очисного агента при бурінні свердловин є перевищення гідравлічного тиску понад допустимого, що призводить до утворення тріщин в породах. При цьому механізм процесу подібний механізму штучного гідравлічного розриву.

Як зазначає Л. М. Івачов, тиск гідророзриву невеликий. Виробничі спостереження показують, що тиск гідророзриву тільки в окремих випадках перевищує гідростатичний в 1,5 рази, зазвичай він не більше 1,1-1,2. Розрив пласта в процесі закачування відбувається при тисках, що становлять 1,3-1,35 пластового. У той же час гідродинамічний тиск при спуску бурового інструменту може перевищувати гідростатичний в 1,5-2,0 рази. Причому в розвідувальному бурінні в силу зменшених кільцевих зазорів гідродинамічний тиск з ростом швидкості спуску інструменту збільшується дуже інтенсивно. Також не останню роль відіграє і компонування колони бурильних труб.

На практиці поглинання супроводжує насамперед процес поглиблення, коли на поглинаючу зону одночасно впливає безліч факторів, з яких головними є: надлишковий гідростатичний тиск, гідродинамічний тиск, викликаний обертальним і поступальним (опрацювання) рухом інструменту, перепад тиску рідини, залежний від швидкості руху її в кільцевому просторі, характеристика прохідних порід і промивної рідини.

При підйомі інструменту промивальна рідина в свердловині створює додатковий знакозмінний тиск на стінки свердловини внаслідок поршневого ефекту, зміни швидкості підйому, зупинки і руху колони труб.

Дж.А. Буркхардт, ґрунтуючись на дослідних даних, повідомляє, що при підйомі інструменту зниження тиску може досягати 1,58 МПа і максимальний позитивний тиск збігається з найбільшою швидкістю спуску труб. Миттєві зміни тиску в затрубному просторі при спуско-підйомних операціях він пояснює тисками для подолання статичної напруги зсуву, в'язкісним опором промивної рідини і інерцією розчину при прискоренні або уповільненні руху потоку рідини. За даними В.І. Бондарєва гідродинамічний тиск, що виникає в свердловині при русі колони труб, являє собою ударний імпульс, що утворюється і поширюється за хвильовими законами. Коливання тиску виникають після зупинки колони і тривають деякий час, поступово загасаючи.

Таким чином, проведений аналіз дозволяє узагальнити основні причини, що призводять до поглинання промивної рідини:

1. Розтин проникного горизонту.

2. Порушення гідравлічної рівноваги в системі пласт-свердловина, які визначається наступними факторами:

— підвищенням щільності розчину внаслідок обважнення в процесі буріння;
— обважнення висхідного потоку рідини диспергованим в ній шламом, що руйнується кіркою і зваженими уламками вибуреної породи, занадто великими, щоб бути винесеними і накопичуються в стовбурі;
— зростанням продувних тисків внаслідок підвищення в'язкості розчину і статичної напруги зсуву, а також через тиксотропного загусання, часто посилюється температурним фактором;
— збільшенням гідравлічних опорів при течії висхідного потоку на ділянці стовбура, звуженому внаслідок інтенсивного утворення кірки і сальників на стінках або інструменті;
— високими швидкостями спуску і підйому бурового снаряда в свердловині;
— різким включенням бурового насоса з надмірним підвищенням продувних тисків з метою відновлення циркуляції промивної рідини в свердловині.

**Літературні джерела**

1.Брахененко А.М., Гошовский С.В., Кожевников А.А., Мартыненко И.И., Судаков А.К. Тампонаж горных пород при бурении геологоразведочных скважин легкоплавкими материалами: Монография - К.: УкрГГРИ, 2007. – 130с.

2. Судаков А.К. Дзюбик А.Р., Кузін Ю.Л., Назар І.Б., Судакова Д.А. Ізоляція поглинаючих горизонтів бурових свердловин термопластичними матеріалами: Монография – Дрогобич.: «Просвіт», 2019. – 182 с.

УДК 622.23.051 : 622.24

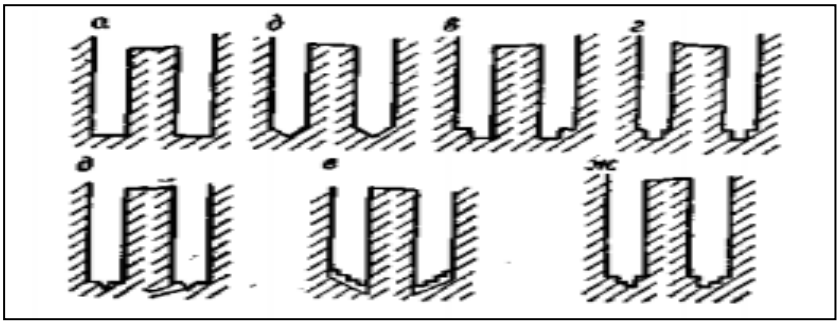
**Мекшун М.Р. студент групи 185а-20з-1**
**Науковий керівник: Коровяка Є.А., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння.**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# АНАЛІЗ ВІДОМИХ КОНСТРУКЦІЙ ТВЕРДОСПЛАВНИХ БУРОВИХ КОРОНОК АРМОВАНИХ ТВЕРДОСПЛАВНИМИ ВСТАВКАМИ

В даний час підприємствами геологорозвідувальної галузі випускається більше 30 типів твердосплавних коронок. Відомо, що конструктивні особливості твердосплавних бурових коронок тісно пов'язані з властивостями розбурених порід і підрозділяються на три групи: для буріння м'яких порід, для буріння мало абразивних і абразивних порід середньої твердості. З урахуванням перерахованих вище ознак твердосплавні коронки поділяються на такі групи [1,2,3,4]; Ребристі коронки для буріння м'яких порід - М5, М6; різцеві коронки для буріння мало абразивних порід середньої твердості (гладко стінні) - СМ4, СМ5, СМ6, СТ2; самозагострювальні коронки для буріння абразивних порід середньої твердості (гладко стінні) - СА1, Са2, СА4, Са5, СА8; Са5 і СА6. За типом різців та їх розташуванню вони поділяються на мікрорізцеві Са2, СА3, СА6, тонко пластинчасті СА1 і комбіновані СА4, в яких містяться елементи різцевих і самозагострювальних коронок. [2] [5] [6]

Основними конструктивними елементами коронок з різцями із твердих сплавів є: розташування різців в коронковому кільці, величина їх виходу, кути нахилу і повороту, число різців. [2]

Підрізні різці виступають за бічну поверхню - більше за зовнішню і менше - за внутрішню. Для підвищення ефективності роботи основних різців вихід їх над торцем роблять на різну величину для того щоб забій вийшов ступінчастою форми (принцип «підбійки» і «відбою»), (див. малюнок 1). Мають різці з таким розрахунком, щоб повністю перекривався торець коронкового кільця одним, двома, трьома або групою різців. При ступінчастому розташуванні різців порода руйнується більш ефективно, так як утворюються додаткові площини оголення породи. [2]



Малюнок 1. Форми кільцевого забою
а-плоскі, б-клинові, в, г, д-одноступінчасті, е, ж-багатоступінчасті.

Наявність досить високого уступу при ступінчастій формі забою повинна забезпечити більшу ефективність роботи коронки. Механічна швидкість буріння коронки із ступінчастим розташуванням різців в 1,9-2 рази перевищує швидкість буріння звичайної коронкою. [2] [6]

Очевидно, використання всіх сприятливих факторів - кута різання, форми врубових різців та ступенем їх розташування дозволяє створити більш раціональні типи

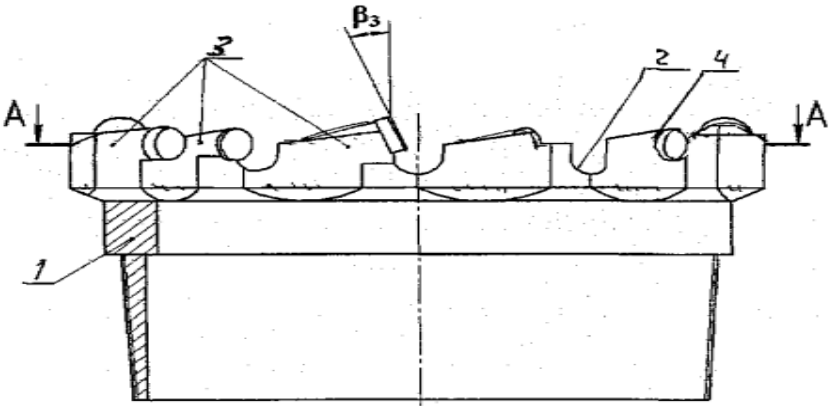
твердосплавних коронок. Число різців підбирається відповідно до властивостей порід і в залежності від діаметра коронки, міцності бурового інструменту і самих різців. [2]

Створенням порода руйнівного інструменту, із застосуванням в якості ріжучих елементів синтетичних твердих матеріалів, займаються багато організацій: ІСМ АН України, Витри, Національний дослідницький, шведська фірма «Atlas Copco», Reed Hycalog та ін. [3]

В даний час розроблено декілька типів коронок, які показали задовільні результати на виробничих випробуваннях. Однак по ряду причин вони мають обмежене застосування. Труднощі створення ефективного порода руйнівного інструменту, армованого надтвердим матеріалом, пов'язані з новизною розв'язуваної задачі і специфічністю буріння порід середньої твердості і вище середньої. [3]

Одним з найважливіших показників, що впливають на механічну швидкість буріння, при відпрацюванні коронок, армованих АТП, є глибина впровадження різця. Точкове навантаження на породу кожного різця залежить не тільки від окремого навантаження, але і від конфігурації використовуваних різців на коронці.

На малюнку 2 наведено загальний вигляд бурової коронки. Кільцева бурова коронка ріжучого типу яка містить корпус 1, з приєднувальними розділеними промивальними каналами 2 на сектори 3, які з торцевої поверхні 4 забезпечені різцями 5, 6, 7, різці 5, 6, 7 виконані у вигляді секторів армованих твердосплавними вставками і мають негативні передні кути А1, А2 (див. малюнок 2) в плані до бічних внутрішньої і зовнішньої поверхонь різання є негативні передні кути βз до торцевої поверхні вибою свердловини, що забезпечують їх самозаточність.




Малюнок 2. Загальний вигляд бурової коронки

У початковий момент буріння при гострих ріжучих крайках різців здійснюються переважно за допомогою механічного різання. Однак у міру зношування різальних крайок, збільшується площа контакту різців з забоєм і, відповідно, машиніст бурового верстата збільшує навантаження на різці, що призводить до збільшення температури різців понад 600ºС. Завдяки термостійкості нанокомпозиту КНБ (1500 ºС) різці відокремлюють шар породи, тобто продовжують працювати без втрати експлуатаційних властивостей в умовах високотемпературних властивостей гірських порід. [2]

Завдяки можливості перекріплення термін служби двошарових вставок зростає в 2 рази. Недоліком технології виготовлення коронки є багатоопераційність, але при цьому порівняно висока технологічність дозволяє виготовляти її в умовах майстерень геологічних експедицій. Однак в умовах серійного виробництва гнізда під пластини можуть бути виготовлені на довбальних верстатах, що значно спрощує конструкцію коронки і скорочує технологічні операції. [3]

**Перелік посилань**


1. БУРОВЫЕ ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ КОРОНКИ СТК, А. А. Кожевников, Национальный горный университет, Днепропетровск http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/113731/15-Kozhevnikov.pdf?sequence=1
2. Третьяк Александр Александрович. Теоретическое обоснование, разработка конструктивных параметров и технологии бурения скважин коронками, армированными алмазно-твердосплавными пластинами.
3. Федоров Л.Н., Ермаков С.А. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СОВРЕМЕННОЙ БУРОВОЙ КОРОНКИ ДЛЯ БУРЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.;
4. ПОРОДОРАЗРУШАЮЩИЙ И МЕТАЛООБРАБАТЫВАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ – ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ, Сборник научных трудов, Выпуск 16 http://www.ism.kiev.ua/images/%D0%92%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA%20%E2%84%96%2016.pdf
5. ПОРОДОРАЗРУШАЮЩИЙ И МЕТАЛООБРАБАТЫВАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ – ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ, Сборник научных трудов, Выпуск 18 http://www.ism.kiev.ua/images/%D0%92%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA%20%E2%84%96%2018.pdf
6. https://app.boartlongyear.com/brochures/StageBits_Trifold_Russian_Oct_2011(App).pdf

УДК 622.02.112

**Молдаванов Є.В., аспірант кафедри гірничої інженерії та освіти**
**Науковий керівник: Власов Сергій Федорович, д.т.н., професор кафедри гірничої інженерії та освіти**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна)*

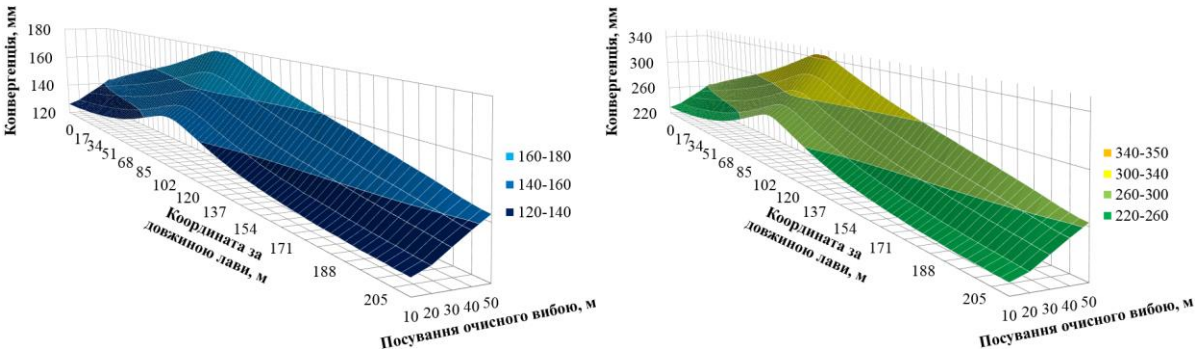
# ПРОГНОЗ ХАРАКТЕРУ РОЗПОДІЛУ ВЕЛИЧИНИ КОНВЕРГЕНЦІЇ БІЧНИХ ПОРІД В ЛАВІ

Виконано прогноз величини конвергенції бічних порід уздовж посадкового ряду стояків механізованого кріплення в зоні первинної посадки основної покрівлі зі збільшенням відходу очисного вибою від монтажної камери, а також глибини розробки на підставі результатів виконання чисельних експериментів для умов шахт Західного Донбасу. Аналіз результатів моделювання показав, що в зоні первинної посадки основної покрівлі величина конвергенції як зі збільшенням глибини розробки так і відстані відходу очисного вибою від монтажної камери збільшується. Це дозволило встановити закономірності характеру розподілу конвергенції за довжиною лави в будь-який момент положення очисного вибою уздовж виїмкового стовпа на будь-якій глибині розробки, а також оптимізувати параметри відпрацювання вугільних пластів для умов шахт Західного Донбасу.

Актуальним завданням прогнозу місць аварійних зупинок очисних вибоїв, пов'язаних з посадкою секцій механізованого кріплення «на жорстку базу», є виявлення тенденцій та характеру розподілу конвергенції бічних порід в лаві.

Для виконання аналізу було виконано чисельні експерименти, які базуються на тривимірному комп'ютерному моделюванні покрокового посування очисного вибою в шаруватому трансверсально-ізотропному масиві гірських порід шляхом застосування програмного середовища Solid Works Simulation 2019 [1], [2].

Характер розподілу величини конвергенції зі збільшенням відходу очисного вибою від монтажної камери для умов довжини лави 215 м, глибини розробки 150, 300 м без урахування наявності у покрівлі пісковику наведено на рис. 1.




а б

Рисунок 1 – Характер розподілу величини конвергенції зі збільшенням відходу очисного вибою від монтажної камери в умовах довжини лави 215 м без урахування пісковику: а – глибина розробки 150 м; б – глибина розробки 300 м

Згідно рис. 1а можна відмітити, що максимальна величина конвергенції в середині лави на глибині 150 м в момент відходу від монтажної камери 10 м становить 145,8 – 146,3 мм, при 20 м її величина збільшується на 5,2 – 5,3 мм до 151,1 – 151,5 мм, при 30 м – на 7,6 – 7,9 мм до 159,0 – 159,1 мм, при 40 м – на 8,8 – 11,4 мм до 167,8 – 170,5 мм, та при 50 м – на 10,6 – 11,5 мм до 167,8 – 170,5 мм. При цьому, максимальна

величина конвергенції відповідно від зміни відстані відходу змінюється в межах 145,8 – 170,5 мм. Різниця становитиме 24,7 мм. В середньому при кожних 10 м посування лави в зоні первинної посадки основної покрівлі величина конвергенції збільшується на 6,5 – 7,1 мм.

Згідно рис. 1б максимальна величина конвергенції в середині лави в момент відходу від монтажної камери 10 м становить 278,5 – 280,0 мм, при 20 м збільшується на 9,8 – 10,9 мм до 289,4 – 289,8 мм, при 30 м –на 15,1 – 15,8 мм до 304,5 – 305,6 мм, при 40 м – на 18,0 – 21,0 мм до 322,5 – 326,6 мм, та при 50 м – на 21,5 – 24,0 мм до 344,0 – 350,0 мм. При цьому максимальна величина конвергенції відповідно від зміни відстані відходу змінюється в межах 278,8 – 350,0 мм. Різниця становитиме 71,2 мм. В середньому кожні 10 м посування лави в зоні первинної посадки основної покрівлі величина конвергенції збільшується на 13,1 – 14,0 мм.

Характер розподілу величини конвергенції зі збільшенням відходу очисного вибою від монтажної камери для умов довжини лави 215 м, глибини розробки 450 м без урахування наявності у покрівлі пісковику наведено на рис. 2.

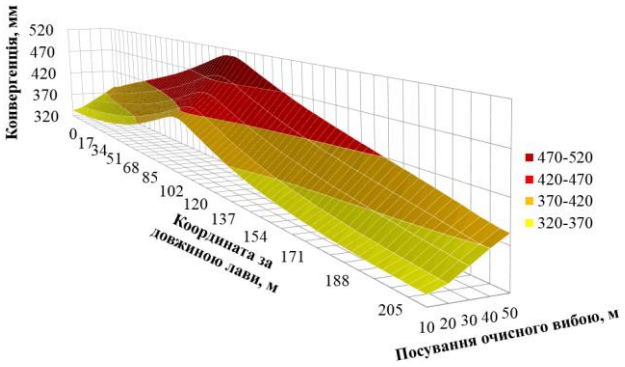



Рисунок 2 – Характер розподілу величини конвергенції зі збільшенням величини відходу очисного вибою від монтажної камери в умовах довжини лави 215 м, глибини розробки 450 м без урахування пісковику

Згідно рис. 2 максимальна величина конвергенції в середині лави в момент відходу лави від монтажної камери 10 м величина становить 411,5 – 414,5 мм, при 20 м вона збільшується на 14,5 – 16,3 мм до 427,8 – 429,0 мм, при 30 м – на 22,3 – 23,0 мм до 450,1 – 452,0 мм, при 40 м – на 27,4 – 31,3 мм до 477,5 – 483,3 мм, та при 50 м – на 32,0 – 35,4 мм до 509,5 – 518,7 мм. При цьому максимальна величина конвергенції відповідно від зміни відстані відходу змінюється в межах 411,5 – 518,7 мм. Різниця же становитиме 107,2 мм. В середньому кожні 10 м посування лави, в зоні первинної посадки основної покрівлі, величина конвергенції збільшується на 19,6 – 20,8 мм.

Встановлені закономірності дозволять обґрунтувати раціональні параметри відпрацювання вугільних пластів.

Прогноз конвергенції бічних порід з урахуванням збільшення відходу очисного вибою від монтажної камери, а також глибини розробки у подальшому дозволить виконати рекомендації щодо підвищення ефективності видобутку кам’яного вугілля для умов шахт Західного Донбасу.

**Перелік посилань**

1. Власов С.Ф. Пространственное моделирование геомеханических процессов при подземной разработке месторождений / С.Ф. Власов, А.А. Сидельников. – Д: НГУ, 2012. – 222 с.

2. Власов С.Ф. Обґрунтування параметрів проведення експерименту з тривимірного комп’ютерного моделювання масиву гірських порід навколо очисного вибою / С.Ф. Власов, Є.В. Молдаванов // Вісті Донецького гірничого інституту. №48, 2021. С. 37-48.

УДК 622.232.72

**Пархоменко В. В. магістр гр. 184 – 20 – 1**
**Науковий керівник: Ширін Л.Н. професор кафедри транспортних систем та технологій**
***(Національний технічний університет «дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)***

# НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИДОБУТКУ ВОГНЕТРИВКИХ ГЛИН В УМОВАХ АНДРІЇВСЬКОГО РОДОВИЩА

В умовах інтенсифікації гірничих робіт до основних проблем видобутку вогнетривких глин Андріївського родовища відносять недосконалість діючих транспортно-технологічних схем (ТТС) і, як наслідок, високі експлуатаційні втрати корисної копалини та її засмічення вміщуючими породами.

На діючих кар’єрах України для селективного видобутку вогнетривких глин переважно використовують гідравлічні екскаватори типу обернена лопата у комплексі з автомобільним транспортом. Складовим елементом типових схем видобутку вогнетривких глин з використанням автотанспорту є технологічні автодороги [1], технічний стан яких суттєво впливає на техніко-економічні показники процесу транспортування корисної копалини від очисних вибоїв до складів продукції.

Останнє обумовлено тим, що експлуатаційні параметри ТТС, обгрунтовані на стадії проектування видобувного підприємства, в реальних умовах розробки родовища коригуються переважно без заміни традиційного технологічного обладнання.

Не зважаючи на порівняно невелику вартість екскаваторів та високу прохідність їх в складних дорожніх умовах, гідравлічні екскаватори мають ряд недоліків, а саме:

- невеликий об’єм ковша (від 2,5 до 4,0 м$^3$), що значно впливає на продуктивність;
- нерівномірне навантаження гірської маси в автосамоскиди, що безпосередньо впливає на процес транспортування;
- значні нерівності підошви вибою, що провокує підвищений знос шин та деталей підвіски автотранспорту;
- втрати корисної потужності пласта у покрівлі, в підошві та на контактах з некондиційними прошарками глини і піску.

Аналіз зарубіжного досвіду роботи кар’єрів з видобутку будівельних матеріалів показав, що подібні проблеми можливо вирішити шляхом використання видобувних комбайнів фрезерного типу (рис.1), які мають великий потенціал [3].

Рисунок 1 – Фрезерний видобувний комбайн Wirtgen 2500SM

Для оцінки можливості використання фрезерного комбайну при видобутку вогнетривкої глини були розглянуті техніко-економічні показники використання комбайнів фірми Wirtgen на родовищах у складі яких є пласти глини. В якості аналога розглянуті умови експлуатації фрезерного комбайна на гіпсовому кар'єрі Сауріешского

комбінату будівельних матеріалів (Латвія). Родовище характеризується перешаруванням пластів гіпсу потужністю 0,2 – 1,6 м пропластками мергелістих глин і доломітів потужністю 0,1 – 1,5 м.

Для визначення доцільності використання видобувного комбайна фрезерного типу Wirtgen 2500SM в умовах Андріївського родовища вогнетривких глин була виконана порівняльна оцінка його продуктивності з експлуатаційними показниками роботи поширеного на діючих кар'єрах України екскаватора Volvo EC380. Годинна продуктивність екскаватора Volvo EC380 дорівнює:

$$Q_{год} = \frac{3600 \cdot E \cdot k_н}{t_ц \cdot k_р} \cdot \ k_и =, м^3/год$$

де $k_н$- коефіцієнт наповнення ківша, $k_н = 1$; $k_и$- коефіцієнт використання зміни в часі, $k_и = 0{,}8$; $E$ – ємність ківша м³, $E = 3$ м³; $k_р$- коефіцієнт розпушення породи в ковші, $k_р = 1{,}3$; $t_ц$ - тривалість циклу, с.

$$Q_{год} = \frac{3600 \cdot 3 \cdot 1}{30 \cdot 1{,}3} \cdot 0{,}8 = 221, м^3/год$$

Продуктивність видобувного комбайна Wirtgen 2500SM для різного типу порід представлена на рис. 2.

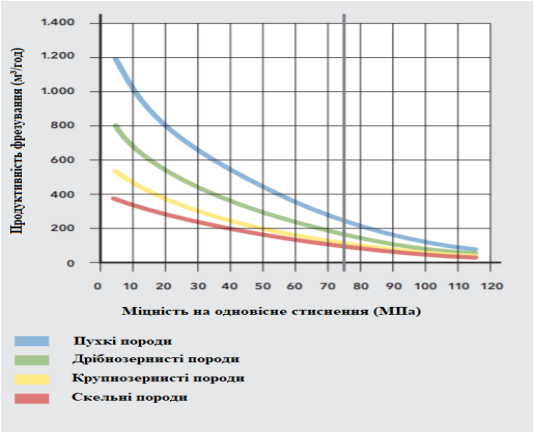



Рисунок 2 – Продуктивність фрезування кар’єрного комбайна Wirtgen 2500SM

Проведене порівняння експлуатаційних показників видобувного самохідного обладнання показує, що продуктивність одного фрезерного комбайна рівносильна продуктивності п’яти екскаваторів.

Результати оцінки зарубіжного досвіду використання кар’єрних комбайнів Wirtgen дозволяють розглядати їх, як багатофункціональне обладнання, яке можна використовувати при виконанні як основних так і допоміжних робіт при підготовці родовища до видобутку корисної копалини. До допоміжних процесів гірничого виробництва з використанням комбайнів Wirtgen слід віднести роботи з формування прорізних канав і схилів та будівництва технологічних автодоріг з заданим профілем траси для раціонального використання великовантажних автомобілів.

## Література

1. Drebenshtedt K., Pessler C. Calculation methods for mining machines. Materials of the international conference «Forum of miners – 2006». – D: National mining University, 2006, pp. 26–32.

2. Чебан А.Ю. Классификация технологических схем применения карьерных комбайнов // Системы. Методы. Технологии. 2015. №2. С. 159–163.

3. Швабенланд Е.Е. О потенциале фрезерных комбайнов непрерывного действия при разработке месторождений открытым способом / Е.Е. Швабенланд // Рациональное освоение недр. – 2014. – № 1. – С. 54 – 60.

УДК 622.24

**Пономаренко О.С., студент гр. 185м-20-1 ФПНТ**
**Науковий керівник: Расцвєтаєв В.О., к.т.н., доц. кафедри НГІБ**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МЕТОДІВ ПОХИЛО-СКЕРОВАНОГО БУРІННЯ

Загальновідомо, що розкриття продуктивної товщі спрямованими свердловинами, у тому числі горизонтальними, забезпечує: підвищення продуктивності свердловини за рахунок збільшення площі фільтрації; продовження періоду безводної експлуатації свердловин; збільшення міри витягання вуглеводнів на родовищах, що знаходяться на пізній стадії розробки; підвищення ефективності закачування агентів в пласти; залучення в розробку пластів з низькими колекторськими властивостями і з високов'язкою нафтою; освоєння важкодоступних нафтогазових родовищ [1].

Горизонтальна свердловина – це відповідна гірська виробка, яка має досить протяжну фільтрову ділянку, сумірну за довжиною з вертикальною частиною стовбура, пробурену переважно уздовж нашарування між покрівлею і підошвою нафтового або газового покладу в певному азимутному напрямі [2].

Проектування горизонтальної свердловини слід починати з визначення протяжності, форми і напряму горизонтальної ділянки, які безпосередньо залежать від міри неоднорідності продуктивного пласта, його потужності і літології, розподілу гірської породи за твердістю і стійкості гірського масиву геологічного розрізу. Слід передбачити заходи щодо мінімізації забруднення пласта буровими і тампонажним розчинами з урахуванням тривалості і протяжності інтервалу їх дії [3].

Найважливіше завдання при горизонтальному бурінні – не допустити скручування бурильних колон, тому на горизонтальних ділянках прагнуть якомога менше використовувати обважені бурильні труби (ОБТ) і тим самим зменшувати опір тертю. Основне правило: компонування (КНБК) має бути за можливості простим [4].

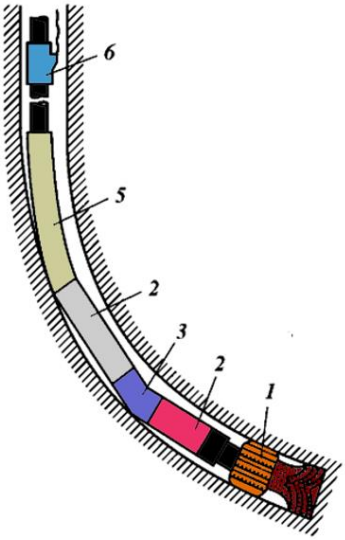



Рисунок 1. Схема КНБК для викривлення горизонтальних свердловин: 1 - наддолітний калібратор; 2 - вибійний двигун-відхилювач; 3, 4 - нижній та верхній криві перевідники; 5 - телесистема з кабельним каналом зв'язку (MWD); 6 - перевідник із боковим виводом для кабелю

Ефективність роботи КНБК при цьому визначають такі основні елементи: жорсткість, проміжок між компонуванням і стінками свердловини, довжина компонування. В основному застосовують жорсткі КНБК, розрахунок місця установки

в них опорно-центруючих елементів проводять з допущенням, що відхиляюча сила на долоті дорівнює нулю та кут між віссю компонування і віссю свердловини також дорівнює нулю.

За використання в якості відхилювача гвинтового двигуна (рис. 1) залежно від кута викривленого перевідника забезпечується інтенсивність викривленого стовбура свердловини в діапазоні 2,9 - 3,8° на 10 м ($R$ = 150÷200 м) [5].

MWD система (рис. 2) дозволяє бурильникові збирати і передавати інформацію від вибою стовбура свердловини на поверхню без переривання процесу буріння. Інформація може включати дані, що стосуються: параметрів відхилення траси свердловини, петрофізичних властивостей пластів; витримки режимів буріння.

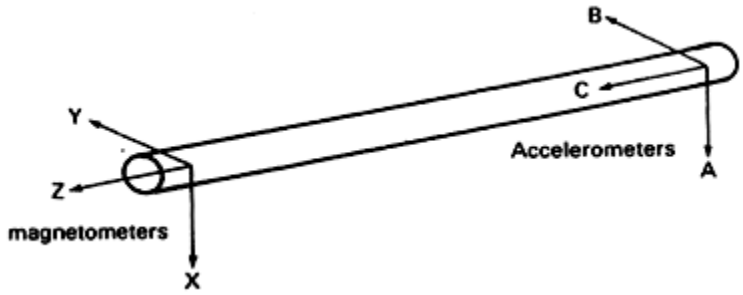



Рисунок 2. Датчики MWD системи

Усі MWD системи використовують датчики для обчислення нахилу, азимута і місця знаходження корпусу інструменту.

Датчики і устаткування для передавання відповідних сигналів розміщено в немагнітній ОБТ в нижній частині компоновки. Канал передачі – буровий розчин. На поверхні сигнал декодований і представлений бурильникові у відповідному форматі.

У монолітних стійких породах додаткові стовбури не закріплюють обсадними трубами [6]. Верхню частину розрізу при цьому закріплюють до покрівлі продуктивного пласта. Така конструкція дозволяє полегшити проходку і освоєння усіх відгалужень свердловин. У продуктивних пластах, складених нестійкими породами, основний стовбур має бути закріплений хвостовиком (лайнером). На хвостовики встановлюють воронки для полегшення введення труб. Це необхідно у тому випадку, коли свердловина багатовибійна. Якщо свердловина закінчується одним пологим стовбуром, пройденим в продуктивному пласті, проблема кріплення свердловини спрощується. Стовбур до продуктивного пласта закріплюють обсадною колоною і цементують. У горизонтальну частину свердловини спускають: експлуатаційну колону; заздалегідь перфорований хвостовик з таким розрахунком, щоб його верхній кінець залишався усередині основної експлуатаційної колони; перфорований хвостовик із зовнішніми пакерами; цілісний хвостовик з подальшим проведенням його цементації і перфорації.

**Перелік посилань**

1. Прогресивні технології спорудження свердловин / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов. Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: 2020. – 164 с.
2. Історія та перспективи нафтогазовидобування / Білецький В.С., Гайко Г.І., Орловський В.М. - Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2019. – 302 с.
3. http://www.worldoil.com.
4. Walter Henry Jeffery (2015). Deep Well Drilling: The Principles and Practices of Deep Well Drilling. Palala Press.
5. William C. Lyons (2010). Drilling Equipment and Operations. Published by Elsevier Inc.
6. ДСТУ 41-00 032 626-00-007-97. Охорона довкілля. Спорудження розвідувальних і експлуатаційних свердловин на нафту і газ на суші. Правила проведення робіт.

УДК 622.24.051

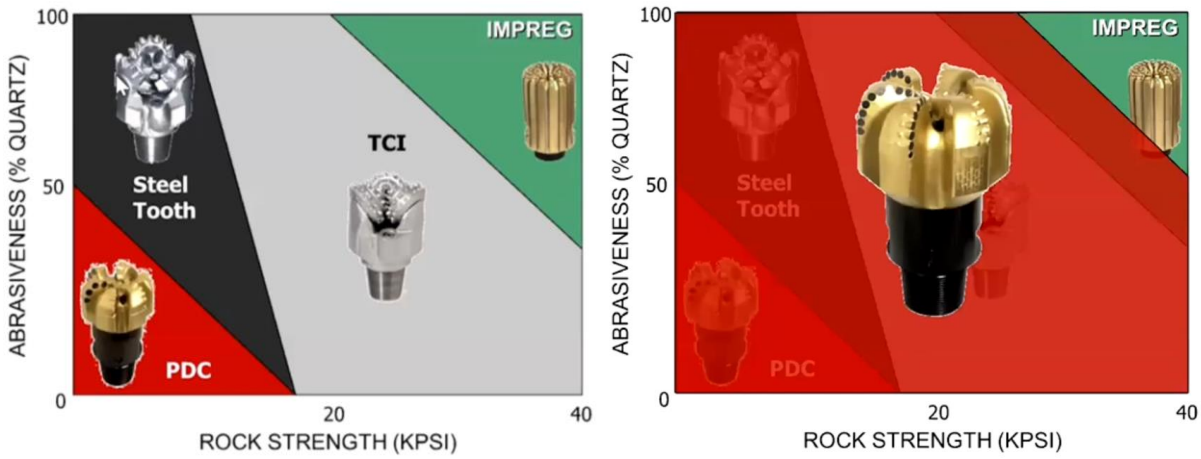
**Слаута А.А. студент гр. 185-20ск-1**
**Науковий керівник: Хоменко В.Л., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ПРОВІДНІ СВІТОВІ ВИРОБНИКИ ДОЛІТ PDC ДЛЯ БУРІННЯ НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

У теперішній час основним породоруйнівним інструментом для буріння свердловин на нафту і газ стали долота з полікристалічними алмазними різцями – PDC. Вони стрімко захопили ринок бурових доліт. В даній роботі були охарактеризовані основні українські та світові виробники цих доліт.

Довгий час основним породоруйнівним інструментом для буріння свердловин на нафту і газ були шарошкові долота. Протягом тривалого часу ними велось близько 90% загального об’єму безкернового буріння. Але ситуація почала змінюватись з середини 70-х років. В цей час в нафтовій промисловості вперше з'явилися PDC долота (Polycrystalline diamond compact — полікристалічний алмазний композит). Вже до середини 80-х років вони повністю витіснили лопатеві долота з ніші буріння м’яких неабразивних порід (рис. 1, а).

З тих пір, долота зазнали безліч технологічних змін, що зробило їх надзвичайно ефективним буровим інструментом при бурінні як м’яких незцементованих, так і твердих абразивних порід. PDC долота виготовляються з високоякісної сталі або матричного порошку і армуються алмазними полікристалічними різцями. Розмір і кількість різців, залежать від кількості лопатей і діаметра долота. Ці долота мають високу зносостійкість і дають високі швидкості проходки. PDC долота руйнують гірські породи шляхом різання. Гідравлічна конструкція PDC доліт забезпечує швидке очищення свердловини від вибуреної породи і охолодження долота, що в сукупності забезпечує високі швидкості буріння, у 2-3 рази більші від традиційних шарошкових доліт, а також тривалий ресурс доліт. На теперішній час початку XXI ст. PDC долота майже витіснили інші долота, залишивши алмазним імпрегнованим долотам лише буріння по твердим абразивним породам (рис. 1, б).




а б

Рисунок 1 – Галузь застосовування доліт для буріння нафтових і газових свердловин (за даними Baker Hughes Company):
а – середина 80-х років XX сторіччі; б – кінець 20-років XXI сторіччя

Виготовленням доліт PDC в Україні займаються дві компанії.

ТОВ «Універсальна бурильна техніка», м. Дрогобич (https://unidrilltech.com.ua/). Підприємство виробляє понад 230 типорозмірів бурових шарошкових доліт, діаметром від 74,6 до 490 мм різних конструктивних виконань і тільки один тип доліт PDC. Це долото 8 1/2 MC6166 або за кодом IADC – S323.

Основним виробником доліт PDC в нашій країні є Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України (http://www.ism.kiev.ua/). Показники відпрацювання доліт діаметром 215,9 мм типу PDC Інституту надтвердих матеріалів поступаються показникам доліт PDC зарубіжних компаній. Це пояснюється тим, що долота типу PDC на відміну від доліт ІНМ АП, використовувались в основному у малоабразивних породах середньої твердості. Проте вартість доліт ІНМ значно нижче. У твердосплавних доліт ІНМ контактні сектори армовані твердим сплавом «Славутич») і зубцями, виготовленими з твердого сплаву. Долота ІНМ руйнують породу аналогічно алмазним долотам за принципом різання (мікрорізання) і стирання. Промивальна рідина з насадок надходить у промивні канали між секторами долота.

За даними аналітичної компанії Reports and Data світовий ринок бурових доліт у 2020 році складав 6,91 млрд. доларів. при сукупному середньорічному темпі росту (compound annual growth rate) CAGR = 5,4 %.

За даними VBM group основними гравцями на цьому ринку є такі компанії (рис. 2).

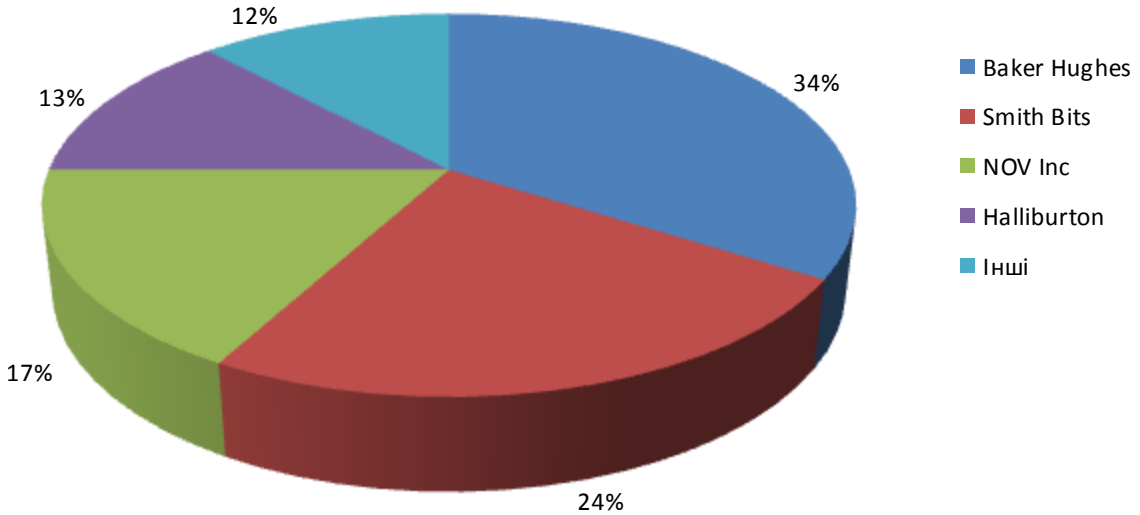



Рисунок 2 – Основні компанії на світовому ринку бурових доліт.

Baker Hughes Company американська міжнародна компанія з промислового обслуговування та одна з найбільших у світі компаній з обслуговування нафтових родовищ (https://www.bakerhughes.com/). Кількість працівників – 70 000 у більш ніж 120 країнах. Власник General Electric. The Hughes Tool Company була заснована Уолтером Бенона Шарпом та Говардом Хьюзом у 1908 році, коли засновники компанії розробили шарошкове бурове долото. Вже в 1909 винахідники отримали патент на свій винахід. Того ж року у Х'юстоні компаньйони заснували Sharp-Hughes Tool Company. Після смерті Уолтера Шарпа в 1912 році, його частку набуває Хьюз, після чого компанія в 1915 році перейменовується в Hughes Tool Company. Baker Hughes у сьогоднішньому вигляді утворилася шляхом злиття безлічі сервісних компаній.За весь час існування Baker Hughes влилися такі компанії як Brown Oil Tools, CTC, EDECO, Elder Oil Tools; Milchem і Newpark, EXLOG, Eastman Christensen і Drilex, Teleco, Tri-State і Wilson, Aquaness, Chemlink і Petrolite, Western Atlas, BJ Services, Panametrics.

Schlumberger Limited була заснована в 1926 році (https://www.slb.com/). Компанія є світовим лідером в області поставки технологій, управління проектами та забезпечення інформаційними рішеннями клієнтів, що працюють в нафтогазовій індустрії. Штат компанії складається з 115 тис. співробітників, що працюють в 85 країнах світу і

представляють більше 140 різних національностей. Компанія «Шлюмберже» забезпечує нафтогазову індустрію найширшим асортиментом товарів і послуг, починаючи від розвідки і закінчуючи видобутком вуглеводнів. Використання доліт StingBlade дозволило більш ніж у половині рейсів поставити рекорди з проходки і механічної швидкості проходки при бурінні твердих, дуже твердих порід з високим вмістом кремнію, а також дуже абразивних порід.

Компанія Smith Bits володіє більшою кількістю світових рекордів щодо буріння, ніж будь-яка інша компанія з виробництва доліт (https://www.slb.com/companies/smith-bits). Компанія з 2010 року є дочірнім підприємством компанії «Шлюмберже», оголосила про появу нового сімейства бурових доліт Viking Bits. Ці бурові долота, армовані полікристалічними алмазними вставками (PDC), відрізняються озброєнням, яке дозволяє їм ефективно руйнувати породу як при низькому моменті, так і при невеликих значеннях гідравлічної потужності.

NOV Inc. (колишня назва «National Oilwell Varco») об'єднує близько 100 профільних підприємств та контролює в окремих сегментах до 60% світового ринку бурового обладнання. Головний офіс корпорації розташований у Х'юстоні, штат Техас. Два основних попередника NOV, Oilwell Supply і National Supply, були засновані в 1862 і 1893 роках відповідно. У 2008 році компанія National Oilwell Varco придбала Grant Prideco Company, включаючи REEDHycalog. Нинішня назва компанії NOV Downhole. На даному етапі компанія NOV Downhole націлена на проектування та виготовлення бурових доліт. Продукція включає шарошкові долота, долота PDC, бурові долота, армовані натуральними алмазами, бурові долота, армовані термостійкими синтетичними алмазами, долота для зарізання бічного стовбура і біцентричні долота. Останніми роками компанія випустила нові долота Fusetek – унікальна гібридна технологія, що використовується в долотах PDC, призначена для буріння абразивних та твердих порід. Технологія полягає в покритті лопатей долота спеціальним імпрегнованим шаром, основний ряд різців представлений різцями преміум-класу Helios, вторинна ріжуча структура складається з імпрегнованого шару, виконаного у формі різців. Долота показують високу стійкість, мають підвищену стабільність, працюють на звичайних гвинтових забійних двигунах. Різці Helios Inferno – це найновіша лінійка преміум-різців. Абсолютно новий підхід не тільки до виготовлення, а й до вивчення причин зносу різця. Властивості кожного типу різця з цієї лінійки оцінюються за 3 параметрами (абразивостійкість, термостабільність, удароміцність) і мають свій індекс від 0 до 10. Залежно від умов буріння підбирається різець, що має оптимальні властивості для досягнення максимальних показників. Це досягається за рахунок технології пресування та різної глибини вилуговування полікристалічного алмазного шару.

Halliburton – американська транснаціональна корпорація, одна з найбільших у світі компаній, що надають сервісні послуги в нафто- і газодобувній галузі (https://www.halliburton.com/). Компанія надає свої послуги у більш ніж 80 країнах по всьому світу, до її складу входять сотні дочірніх та залежних товариств, підрозділів та філій. Штаб-квартири компанії знаходяться в Дубаї та Х'юстоні. Halliburton налічує близько 70 тисяч співробітників у всьому світі. Останнім часом на ринок вийшли нові перспективні розробки: нова серія доліт PDC MegaForce, найнадійніших в індустрії PDC доліт з матричним корпусом; SteelForce – найпередовіших PDC долотах зі сталевим корпусом і високопродуктивні долотах стираючого типу для застосування з турбобурами TurboForce. Долота Geotech націлені на вирішення найскладніших завдань буріння.

Таким чином, в роботі розглянуті тенденції світового ринку бурових доліт. Коротко охарактеризовані основні компанії виробники доліт з полікристалічними алмазними різцями.

УДК 004.94:553.98:622.276

**Слива М.С. студент групи 185-19-1 ГРФ**
**Наукові керівники: Расцвєтаєв В.О., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння; Калюжна Т.М., к.пед.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння.**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ, ЯК НЕОБХІДНОЇ СКЛАДОВОЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ

Моделювання – це метод дослідження явищ і процесів, що ґрунтується на заміні конкретного об'єкта досліджень (оригіналу) іншим, подібним до нього (моделлю). Моделювання в широкому сенсі – це особливий пізнавальний процес, метод теоретичного та практичного опосередкованого пізнання, коли суб'єкт замість безпосереднього об'єкта пізнання вибирає чи створює схожий із ним допоміжний об'єкт-замісник (модель), досліджує його, а здобуту інформацію переносить на реальний предмет вивчення. При цьому вивчення явищ на моделі можна здійснити значно простіше і повніше, ніж в натурі. Однак результати експериментів на моделі можуть бути використані для рішення задач практики тільки у випадку, якщо при проведенні експериментів додержуються визначених законів моделювання [1, 2].

Моделювання – складна, трудомістка і відповідальна наукова задача. Іноді дослідження за допомогою моделей є єдиним можливим способом експериментального вивчення технологічних процесів. Так процеси, які тривають багато років, можна вивчати на моделях протягом короткого проміжку часу. І навпаки, швидкоплинні процеси вивчаються на моделях протягом більш довгого часу. Моделювання – це метод, а модель – форма, засіб наукового пізнання. До моделювання звертаються тоді, коли досліджувати реальний об'єкт з усією сукупністю його властивостей недоцільно, незручно або неможливо [3, 4].

Моделювання у інженерії має на меті, по-перше, створення спрощених, але адекватних відображень-моделей технологічних процесів і пристроїв, по-друге, вивчення технологічних процесів та поведінки деталей і пристроїв за допомогою одержаних моделей і, по-третє, прогнозування їх результатів за різних умов, при зміні характеристик сировини що переробляється, проектуванні інженерних об’єктів, розробці раціональних та оптимальних технологічних режимів, автоматичному керуванні процесами тощо. Об’єктами моделювання при видобуванні і переробці вуглеводневої сировини (нафти, газу, конденсату) можуть бути геологічні об’єкти, машини і апарати для буріння свердловин та їх експлуатації, транспортні системи і технології, технологічні операції і схеми по переробці вуглеводневої сировини на нафто-газопереробних заводах та промислах, установках комплексної підготовки газу [5, 6].

Моделювання різних фізичних процесів виходить з подібності явищ, що розглядаються. Два явища називаються подібними, якщо за характеристиками одного можна одержати характеристики іншого шляхом простого перерахунку. Умовами або критеріями подібності двох явищ є рівності деяких безрозмірних параметрів, які називаються числами або критеріями подібності. Визначення критеріїв подібності при моделюванні процесів, що вивчаються, потребує глибокого знання механізму цих процесів і є досить важкою задачею. При вирішенні цієї задачі усі досліджувані процеси слід розділяти на дві суттєво різні групи.

До першої групи потрібно віднести процеси і явища, які можна описати рівняннями, до другої, яка становить найбільший інтерес, – процеси і явища, які ще не

мають математичного опису. У випадках, коли рівняння досліджуваних процесів невідомі, числа подібності можна знайти за теорією розмірностей. При наявності диференціальних рівнянь досліджуваних процесів числа подібності легко визначаються, як коефіцієнти рівнянь, які представлені в безрозмірному вигляді. Природно, що одержання критеріїв подібності за наявності рівнянь значно простіше, ніж за їх відсутності. Тому теорію розмірностей в першу чергу слід застосовувати для отримання критеріїв подібності тільки при дослідженні процесів, які не мають математичного опису. Ефективність процесів видобування і первинної переробки мінеральної сировини, зокрема нафти і газу, в багатьох випадках визначається ефективністю експериментальних робіт як у лабораторних, так і у промислових умовах.

Експеримент у інженерії, і, зокрема, нафтогазовій інженерії є джерелом нової інформації. Раціональне планування експерименту полягає у такій тактиці виконання робіт, яка давала б максимальну інформацію при обмеженому числі дослідів або дозволяла б виконати мінімальне число дослідів для рішення поставлених задач. Оптимальність експерименту зводиться до використання спеціальних планів і стиску інформації – представленню її у вигляді моделей, під якими частіше за все розуміють деяку сукупність рівнянь, що описують процес. Отримання моделі дозволяє пояснити властивості процесу, а також забезпечити подальшу роботу, яка полягає у відшукуванні найкращого результату або режиму. Вибір оптимальної технологічної схеми підприємства є головною задачею, яка вирішується при проектуванні підприємства і визначає ефективність його подальшої експлуатації. Труднощі вірного розрахунку і вибору схеми полягають у відсутності достатньої і достовірної інформації про технологічні властивості сировини і параметри апаратів, які працюють на даній сировині. Тому при проектуванні нової установки, апарата тощо дослідження проводять у декілька етапів, при цьому основним методом досліджень є метод фізичного моделювання. Попередні дослідження вибраних схем виконують в лабораторних умовах і на лабораторному обладнанні. В лабораторних умовах використовують плановий повний і дробовий факторні експерименти, які дозволять значно скоротити обсяг досліджень і отримати статистичну модель у вигляді полінома [1, 6].

Наступним етапом є напівпромислові дослідження оптимального варіанта процесу, після чого результати досліджень перевіряють на промисловому об’єкті. У промислових умовах застосовуються еволюційне планування, адаптаційні і евристичні методи одержання моделей, дисперсійний, регресійний і кореляційний аналіз. В узагальнюючих роботах використовують аналітичні математичні моделі. Дослідження тільки на основі фізичної моделі (стенду, полігонної установки тощо) – процес трудомісткий, дорогий і тривалий.

**Перелік посилань**

1. Моделювання у нафтогазовій інженерії: навчальний посібник. / В.С. Білецький – Львів: Видавництво "Новий Світ – 2000", – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 306 с.

2. Стеценко І.В. Моделювання систем: навч. посіб. / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.

3. Мислюк М.А. Моделювання явищ і процесів у нафтогазопромисловій справі : Підручник / М.А. Мислюк, Ю.О. Зарубін. - Івано-Франківськ : Екор, 1999. – 494 с.

4. Мулявин, С.Ф. Основы проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений. Учебное пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 215 с.

5. Гладков Е.А. Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа: учебное пособие / Е.А. Гладков; Томский политехнический университет.–Томск:Изд-во Томского поли-технического университета, 2012. – 99 с.

6. Білецький В.С., Смирнов В.О., Сергєєв П.В. Моделювання процесів переробки корисних копалин: Посібник / За ред. І.М. Фика. НТУ «Харківський політехнічний інститут», Львів: «Новий Світ-2000», 2020. — 399 с.

УДК 004.94:553.98:622.276

**Соколов Т.О. студент гр. 185-21ск-1**
**Науковий керівник: Дмитрук О.О., старший викладач кафедри нафтогазової інженерії та буріння**
**(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)**

## СПОСОБИ ТРАНСПОРТУВАННЯ НАФТИ І ГАЗУ

Транспортування нафти і нафтопродуктів з місць виробництва в регіони споживання здійснюється залізничним, водним, автомобільним і трубопровідним транспортом. Газ з окремих свердловин після видалення води, твердих домішок і газового конденсату прямує в промисловий газозбірний колектор і далі в газозбірний пункт, а потім газопроводами – споживачам. За об'ємом залізничний транспорт має перевагу над іншими видами транспорту. Близько 98% залізничних перевезень (бензин, дизельне паливо, мазут) здійснюється у вагонах-цистернах, інше – в бочках, бідонах, контейнерах, відкритих і закритих вагонах (масла, тверді нафтопродукти) [1].

Транспортний напрямок уособлюють оператори газової та нафтової трубопровідних мереж України — ДК «Укртрансгаз» та ВАТ «Укртранснафта». ДАТ «Укрспецтрансгаз» є оператор з перевезення скраплених газів у межах України.

За своїм призначенням нафтопроводи і нафтопродуктопроводи діляться на наступні групи (Рис. 1):

– внутрішні - з'єднують різні об'єкти і установки на промислах, нафтопереробних заводах і нафтобазах;

Рисунок – 1 Карта нафтопроводів України

– місцеві - в порівнянні з внутрішніми мають велику протяжність (до декількох десятків кілометрів) і з'єднують нафтопромисли або нафтопереробні заводи з головною станцією магістрального нафтопроводу або з пунктами наливу на залізниці або в танкери;
– магістральні - характеризуються великою протяжністю (сотні і тисячі кілометрів), тому перекачування ведеться не однієї, а декількома станціями, розташованими на трасі. Режим роботи трубопроводів - безперервний (короткочасні зупинки носять випадковий характер або пов'язані з ремонтом) [2].

*Транспортування залізничним транспортом* відбувається з використанням спеціальних вагонів, так званих цистерн, виконаних з листів високоякісної сталі, товщина яких становить 8 мм і більше.

В середньому вантажопідйомність цистерн входить в інтервал 50-120 тонн, а найбільш використовувані з них вагони на 50, 60 і 120 тонн. Завантаження (заливання) продукту здійснюється зверху з використанням наливних спецотверстій. Вивантажують (зливають) продукт знизу, застосовуючи зливні отвори.

Крім усього іншого на кожній ємності необхідно передбачити спеціальний майданчик для огляду, зовнішні і внутрішні сходи, зливні пристрої повинні бути також в числі технічного оснащення. Таким чином забезпечується безпека транспортування.

Плюси транспортування залізничними коліями:

– Незалежність від сезонів. Робота залізниці не припиняється, незважаючи на погодні умови, круглий рік, що робить її універсальною в цьому сенсі.
– Короткостроковість. Час доставки продукту залізницями значно менше, ніж морським або річковим транспортом.
– Зона досяжності. З огляду на покриття залізничними коліями великої території, здатність транспортування у віддалені райони значно збільшується.

Мінуси транспортування залізничними коліями:

– Висока ціна. Перевезення нафти товарними потягами більш затратна, на відміну від інших шляхів транспортування.
– Втрати. Втрати нафти в роботі з цистернами практично неминучі, вони можуть відбутися при заповненні або спустошенні тари.
– Спецобладнання. Необхідність наявності спеціального оснащення для завантаження / розвантаження товару, очевидно, піднімає витрати на транспортування.

*Автомобільне транспортування нафти* - досить популярна практика. Сама по собі перевезення палива - важка і серйозна задача, при виконанні якої необхідно дотримуватися всіх правил безпеки і зберігати пильну увагу.

При транспортуванні подібних матеріалів береться до уваги велика кількість нюансів, наприклад, темні нафтопродукти застигають взимку, тому для вузьких речовин використовуються цистерни з підігрівом. (Рис.2)

Рисунок – 2 Автоцистерна для перевезення нафтопродуктів

Автоперевезення допускають можливість транспортування палива безпосередньо в паливних баках, при цьому загальна місткість ємності не може перевищувати 1500 літрів.

*Водний транспорт нафти і газу* поділяють на два види: річковий (внутрішні водні шляхи) і морський (внутрішні моря континенту і міжконтинентальні перевезення) [3].

Вартість перевезення залежить від вантажопідйомності танкера. Сучасні морські супертанкери володіють вантажопідйомністю в мільйони тонн. Однак танкера є ефективними тільки для дальніх перевезень.

Транспортування нафти за допомогою водного транспорту має низку переваг:

– необмеженість пропускної здатності водних шляхів;
– відсутність необхідності створювати дорогі лінійні споруди.

**Перелік посилань**

1. Нафта і газ України. – К.: Наук. думка, 1997. – 382 с.
2. Шпак О.Г. Нафта і нафтопродукти. – К.: Ясон-К, 2000. – 370 с.
3. Забела К.А., Фарби В.А., Москвич В.М., Сощенко А.Є. Безпека перетинань трубопроводами водних перешкод. - М.: Надра-Бізнесцентр, 2001.

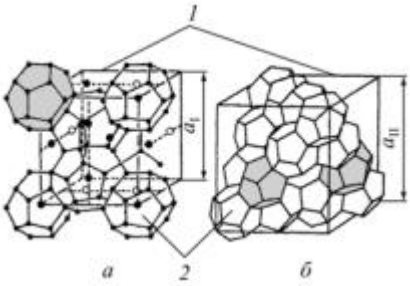
УДК 681.518.54

**Таран В.О. аспірант кафедри ТСТ**
**Науковий керівник: Ширін Л.Н., д.т.н., професор кафедри «Транспортних систем та технологій»**
**(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)**

# ПОРИСТЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ГАЗОВОЇ СУМІШІ

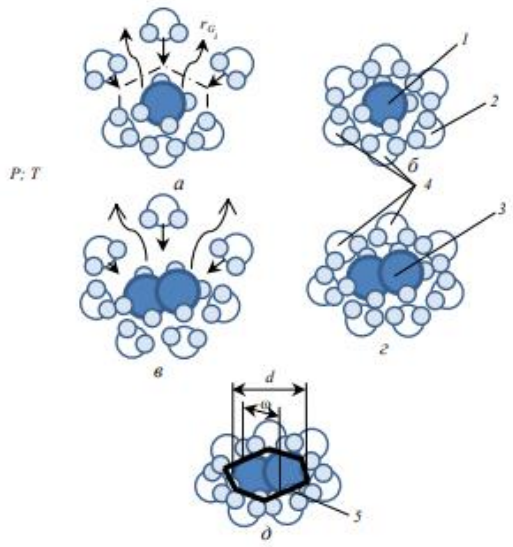
Гідрати - це тверді кристалічні сполуки, утворені водою і мікромолекулами. Вони в більший клас хімічних сполук входять, відомі під назвою «клатратов» або «з'єднання включення». Клатратами називають з'єднання, в яких молекули однієї речовини укладені всередині структур, утворених молекулами іншої речовини[1].

Гідрати індивідуальних газів можуть утворювати різні кристалічні решітки: кубічні (КС), гексагональні (ГС), тетрагональні (ТС) та ін.. Компоненти природних і нафтових газів (метан, етан, пропан, ізобутан, азот, сірководень, діоксин вуглецю, кисень, аргон, ксенон) утворюють дві структури кристалічних решіток - КС-І і КС-ІІ (мал. 1). Здатність води утворювати гідрати пояснюється наявністю в ній водневих зв'язків. Воднева зв'язок змушує молекули води вибудовуватися в геометрично правильні структури. У присутності молекул деяких речовин ця впорядкована структура стабілізується і утворюється суміш, що виділяється у вигляді твердого осаду[1,2].




*Мал. 1. Структури елементарних кристалічних решіток гідратів: а - КС-І; б - КС-ІІ; 1 - осередок кристалічної решітки; 2 - гідратна порожнина; а1, а2 - геометричний параметр осередків кристалічних решіток структур КС-І і КС-ІІ. Сірим кольором виділені порожнини, кожна з яких зайнята молекули води. Кожну з безбарвних порожнин містить молекулу газу*

Процес утворення гідратів відбувається при відповідних термобаричних умовах в системі «газ - рідка вода» навколо окремих молекул газу і водяної пари, що в рівноважному стані з її рідкою фазою. Формування порожнини з льодоподібних ассоціатів молекул води, така асоціація молекул є міцною структурою. (Для прикладу на мал. 2 представлені процеси формування порожнин для молекул метану (а, б) і етану (в, г)). У кожній порожнини укладена тільки одна молекула газової суміші. Молекула, яка знаходиться в порожнині, не може мимовільно її покинути. Молекули води в таких з'єднаннях називаються «Owner», а молекули іншої речовини, Які стабілізують крісталічну решітку, - «Guest». Молекули - Guest називаються «гідратоутворюючою речовиною». Кристалічні решітки гідратів мають складне, трьох вимірну будову, де молекули води утворюють каркас, в порожнинах якого концентруються молекули [3]. Головна особливість газових гідратів полягає в відсутності зв'язків між молекулами - Guest і Owner. Молекули - guest можуть вільно обертатися всередині решіток, утворених молекулами - Owner. Це обертання підтверджено за допомогою спектроскопічних вимірювань.




*Мал. 2. Процеси формування гідратних порожнин з молекул метану (а, б) і етану (в, г); д – сформована порожнину гідрату етану: 1 - молекула метану; 2 – молекула води; 3 - молекула етану; 4 - льодоподібною асоціати молекул води; 5 - «вікно»; d - характерний розмір молекули; ω - характерний розмір «вікна» (d> ω); P, T - тиск і температура газоводяного системи; rGi - енергія, що виділяється в процесі поглинання газу одиничної порожниною*

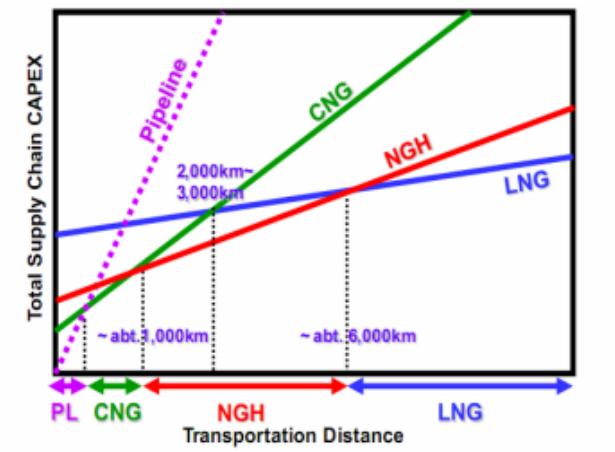
**Зберігання та транспортування в гідратному стані (NGH)**

В даний час оптимальний спосіб транспортування газу це трубопровідний транспорт. Але у такого способу транспортування є недоліки, а саме:

- такий вид транспортування дає збитки нанесення екології (особливо під час транспортування підводних трубопроводів) ,
- висока вартість початкових капіталовкладень під час будівництва нафтогазопровідної мережі ,
- складність прокладання траси у певних районах,
- транспортування на далекі відстані (наприклад на сусідній континент)

то такий вид транспорту потребує великих ресурсів для планування робіт, боротьба с корозійними процесами на етапі будівництва та експлуатації та інші. Тому проблема альтернативним видом транспортування є актуальною проблемою.

Відомо три альтернативних способи зберігання і транспортування природного газу - в зрідженому стані, стиснений і газогідратний. Найбільш ефективне використання обсягу газосховищ і вантажних приміщень морських танкерів - «метановози» досягається за рахунок переведення природного газу в зріджений стан, тому що щільність рідкого метану вище газоподібного при нормальних умовах в 600 разів, в той час як при стисненого газоподібного природного газу до тиску 200 бар і при переході в газогідратний стан вдається підвищити його щільність лише в 180 раз Однак, необхідно врахувати, що при атмосферному тиску рідкий природний газ має температуру мінус 162 С і нижче, що вимагає при його перевезенні та зберіганні застосування дорогих конструкційних матеріалів і складних технічних пристроїв [5].




*Мал. 3. Порівняльна економічна ефективність 3-х способів транс портування природного газу -, в зрідженому і газогідратному стані.*

Транспортування у вигляди гідратів менше затратне з фінансової частини та більш прогнозоване зі сторони охорони праці, оскільки перевозка цієї суміші дуже схожа зі звичайним вантажно-рефрежераторним транспортуванням. В умовах зон вічної мерзлоти де можливе транспортування гідрату як кам'яного вугілля у відкритих вагонах або інших ємкостях. Доцільність зберігання і транспортування газу в гідратної стані випливає з молярного співвідношення газ - вода і виключно високої щільності газу в гідратної стані. Питома щільність газу в решітці гідрату перевищує його щільність в рідкому стані. Зберігання газу в гідратної стані найбільш ефективно при відносно низькому тиску, коли при одному і тому ж тиску в одиниці об'єму в гідратної стані міститься значно більше газу, ніж у вільному[6]. Використану технологію для транспортування газу можемо припустити що інші газові суміші будуть теж економічно доцільно використовувати для транспортування, в основі якої лежить ефект самоконсервації гідрату метану при атмосферному тиску, дозволяє зберігати і транспортувати природний газ не тільки безпечніше, але і при певних умовах значно дешевше за порівнянню з традиційними способами (мал. 3). У гідратний стані можливо зберігання і транспортування радіоактивних, інертних газів, наприклад радону.

**Висноковок:**

На підставі розглянутих елементів та розвитку газогідратної інфраструктури в країнах Японії, Канаді та США випливає висновок про розгляду гідратної форми транспортування для не тільки природно газу а і інших повітряних ресурсів. Гідратна форма транспортування газу може надавати додаткові переваги над іншими видами транспортування і економічно вигідним для розвитку регіонів.

**Перелік посилань**

1. Запорожець Е.П., Шостак Н.А. Гідрати: монографія. – Краснодар: Південь, 2014. – 460 с.
2. Fleisch T.H., Sills R.A., Briscoe M.D. 2002 – Emergence of the gas-toliquid industry: a review of global GTL developments. J.Nat.GasChe, 2002,v11, No 1-2, p.1-10
3. Бик С.Ш., Макогін Ю.Ф., Фоміна В.І. Газові гідрати. – М.: Недра, 1980. – 293-297 с.
4. Gudmundsson, J.S., Nydal, O.J, Rønnevig, J., Eggen, E. Cooling system for cold flow in deepwater production, NTNU, Trondheim. 2002.
5. Сичів В.В., Вассерман О.А. та інші. ТД свойства метана. Довідник. М. 1979. – 110-116 с.
6. Oyewo O. Economic viability of compressed natural (CNG), as a gas transportation alternative to pipeline transportation. A thesisS degree of master of scince. USA. 2009., p 49-52

УДК 622.24

**Ткаченко Є.Я. студент гр. 185м-20-1**
(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)

# ОСНОВНІ НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТУРБУЛІЗУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ПРИ ЦЕМЕНТУВАННІ СВЕРДЛОВИН НА НАФТУ І ГАЗ

Висока якість цементування нафтових і газових свердловин відбувається тільки у разі повного заміщення бурового розчину тампонажним. Досягнення турбулізації за рахунок збільшення швидкості потоку дуже складне завдання. Альтернативою цьому може бути використання турбулізаторів для механічного впливу на потік. В роботі проаналізовані результати попередніх теоретичних і експериментальних досліджень, а також визначені основні напрямки удосконалення турбуліазаторів.

Для досягнення високої якості кріплення свердловин потрібно найбільш повне витіснення бурового розчину тампонажним. При ексцентричному розташуванні обсадної колони в свердловині заміщення розчинів істотно утруднюється через виникнення зон зі зниженою швидкістю перебігу рідини. Внаслідок утворення нерівномірного фронту витіснення за обсадною колоною можуть залишатися місця без тампонажного розчину, відбувається його забруднення через збільшення зони змішування.

Для центрації обсадної колони у свердловині використовуються спеціальні опорно-центрувальні пристрої – центратори.

Для забезпечення турбулентного потоку при ступені центрації обсадної колони 80 % необхідно збільшити швидкість закачування більш ніж у 1,5 рази, проте слід враховувати, що такий ступінь центрування досягається тільки в зоні установки центратора, а в міру віддалення від нього центрація ще більше зменшується. На ступінь центрування обсадної колони впливає наявність перегинів стовбура свердловини.

Дослідниками виконано великий обсяг теоретичних, експериментальних та промислових досліджень процесів змішування та витіснення бурових та тампонажних розчинів, буферної рідини у свердловині.

Основні результати теоретичних робіт, лабораторних та промислових експериментів полягають у наступному.

Чим вище в'язкість витісняючої рідини, в порівнянні з рідиною, що витісняється, а отже, чим більша динамічна напруга зсуву і ламінарна в'язкість першої рідини, тим більше коефіцієнт витіснення за умови, що обидві рідини рухаються в ламінарному режимі течії. Співвідношення густин рідин за зазначених умов перебігу на коефіцієнт витіснення не впливає.

Якщо витісняюча рідина тече в ламінарному режимі, а рідина, що витісняється - в турбулентному, то ступінь витіснення можна підвищити, збільшивши в'язкість рідини, що витісняє, знизивши щільність витісняється, а також зменшивши швидкість течії. Зміна в'язкості рідини, що витісняється, не надає істотного впливу на процес витіснення.

Якщо режим течії рідини, що витісняє, турбулентний, а рідини, що витісняється - ламінарний, то ступінь витіснення можна підвищити в основному за рахунок збільшення щільності рідини, що витісняє, і зменшення в'язкості витісняється. Підвищення швидкості течії також сприяє покращенню витіснення.

Різниця густин рідин не є визначальним фактором при цементуванні свердловин, так як не надає помітного впливу на зміну повноти витіснення з кільцевого простору.

Турбулентний режим течії рідин, що витісняють, - один з головних факторів, що визначають найбільш повне витіснення бурового розчину цементним.

Якщо режим перебігу обох рідин турбулентний, то основна дія на зростання коефіцієнта витіснення надає збільшення співвідношення густин рідини, що витісняє і витісняється.

Для забезпечення турбулізації рекомендується розчин вводити пластифікатори.

Досягнення турбулізації за рахунок збільшення швидкості потоку в умовах малих кільцевих зазорів та високих реологічних показників цементних розчинів – завдання дуже складне і часто нерозв'язне. У подібній ситуації турбулізації потоку може бути забезпечена шляхом механічного впливу на потік елементами, що турбулізують - турбулізаторами.

Турбулізатори застосовуються для завихрення висхідного потоку тампонажного розчину в затрубному просторі при цементуванні свердловини, що встановлюються на обсадній колоні. Турбулізатори рекомендується розміщувати проти меж зон розширення стовбура свердловини на відстані не більше 3 м один від одного. Лопаті турбулізатора можуть бути виконані як з гуми, так і з металу. На обсадній колоні турбулізатори закріплюються за допомогою спеціальних гвинтів або стопорних кілець.

При промиванні та цементуванні обсадної колони лопаті турбулізатора змінюють напрямок руху висхідного потоку бурового та тампонажного розчинів та сприяють створенню турбулентного режиму течії. Завдяки цьому підвищується здатність тампонажного розчину, що витісняє, і забезпечується більш повне заповнення ним затрубного простору. На ефективність роботи турбулізатора впливають ексцентриситет обсадної колони, кавернозність та розширення стовбура свердловини.

Можна виділити такі практичні рекомендації щодо розробки та розміщення турбулізаторів.

Кут нахилу лопатей турбулізатора до осі слід приймати рівним 35–40°. Турбулізатори з невеликими кутами нахилу лопатей більш технологічні у виготовленні та значно меншою мірою сприяє сальникоутворенню, обвалам і осипам при спуску колони.

Число лопатей треба приймати рівним 0-8, при цьому довжина вибирається таким чином, щоб забезпечувалося повне перекриття кільцевого каналу лопатями турбулізатора.

Розстановлювати турбулізатори доцільно на відповідальних ділянках стовбура з урахуванням зони їхньої дії у кільцевому просторі свердловини. Довжина зони турбулізації залежить від величини кільцевого зазору, режиму течії цементного розчину та кавернозності стовбура свердловини.

Для визначення режиму течії цементного розчину (узагальненого параметра Re*) необхідно користуватися усередненими реологічними параметрами цементних розчинів, які застосовуються на конкретному родовищі, усередненими величинами швидкостей продавки цементного розчину.

Для роз'єднання сильнокавернозних ділянок і вимиву з каверн турбулізатори треба встановлювати можна ближче до нижнього краю каверн на стовбурі номінального діаметра. Максимальний ефект у цьому випадку досягається при розходженні колони.

При встановленні турбулізаторів необхідно центрувати колону труб, тому що тільки таким чином можна отримати максимальну довжину турбулізації.

При розміщенні турбулізаторів слід враховувати турбулізуючу здатність центратора та муфт.

При роз'єднанні пластів з низькими пластовими тисками треба враховувати гідравлічні опори, що додатково створюються турбулізаторами і центраторами.

Не рекомендується встановлювати турбулізатори на проникних пластах із низьким пластовим тиском через небезпеку розмиву кірок та зневоднення цементного розчину при зіткненні з проникними породами.

У разі безперервного ходіння обсадної колони довжину зони турбулізації рекомендується збільшити на висоту ходіння.

УДК 622.143

**Ткаченко Я.С., аспірантка гр. 185а-21-2 ФПНТ**
**Науковий керівник: Ігнатов А.О., к.т.н., доц. кафедри НГІБ**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕЯКИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНСТРУКТИВНОГО ВИКОНАННЯ БУРОВИХ ДОЛІТ

Достовірно відомо, що опори шарошок бурових доліт – найбільш відповідальні вузли даного інструменту, стійкість яких найчастіше визначає довговічність долота в цілому [1]. Опори шарошок залежно від типорозміру доліт конструюються з різних поєднань кулькових і роликових підшипників кочення і підшипників ковзання. В залежності від типорозміру долота опора має різне сполучення кулькових (Ш), роликових (Р) підшипників і підшипників ковзання (С). Відповідно схеми опор позначаються, наприклад, ШШР, РШР, РШС тощо.

Систематизація номенклатури доліт, які випускаються промисловістю доводить, що найпоширенішим варіантом опори шарошкового інструменту є варіант, виконаний за схемою РШС (рис. 1).

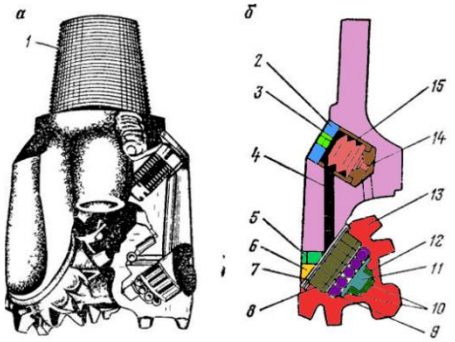



Рисунок 1. Секція шарошкового долота з опорою РШС: *а* – загальний вигляд, *б* – лапа, *1* – ніпель, *2* – приварна кришка (пробка), *3* – мастило, *4* – канал для мастила, *5* – приварний замковий палець, *6* – козирок лапи, *7* – сальникове ущільнення підшипників, *8* – зовнішній роликовий підшипник; *9* – кульковий підшипник, *10* – кінцевий опорний підшипник, *11* – цапфа; *12* – втулка цапфи, *13* – шарошка, *14* – зрівняльний отвір, *15* – діафрагмовий компенсатор (сільфон)

Долота з кінцевим вузлом ковзання можуть застосовуватися і при середньооборотному бурінні за допомогою гвинтових забійних двигунів і турбобурів при частоті обертання до 400 хв$^{-1}$.

Значних успіхів у конструюванні та виготовленні опор шарошкових доліт досягли деякі закордонні компанії-виробники бурового інструменту [2]. Провідною світовою фірмою, що займається випуском доліт, є «Хюз Тул Компані»; у першу серію номенклатури доліт (NS) цієї фірми входить інструмент з негерметизованою опорою, виконаною за схемою РШС або ШС (долота діаметром тільки до 120,6 мм).

Долота другої серії (Х) характеризуються герметизованою опорою, виконаною за тією ж схемою РШС, що і долота першої серії. Така опора позначається буквою Х, що стоїть на початку шифру долота. У лапі такого долота вирізана циліндрична кишеня, що виконує функції резервуару-лубрикатора, який перекривається кришкою. У резервуарі-лубрикаторі встановлений еластичний компенсатор, що забезпечує проштовхування мастила через мастильний канал до елементів опори в процесі буріння. Компенсатор, будучи спочатку зігнутим, під дією промивальної рідини, що давить на кришку і на компенсатор, поступово прогинається всередину кишені.

Заповнена мастилом порожнина шарошки герметизується за допомогою кільцевого сальникового ущільнення, яке має круглий (О-подібний) поперечний переріз і виготовляється з мастилостійкої гуми.

Долота третьої серії (D) по опорах доліт аналогічні долотам другої серії.

У четверту серію (J) входять струминні долота із сталевим озброєнням, опора кожної шарошки герметизована і містить великий підшипник, виконаний не роликовим (як в долотах першої - третьої серій), а фрикційним. Заміна роликового підшипника фрикційним дозволяє підвищити стійкість опори і долота в цілому, за рахунок збільшення товщини цапфи і товщини тіла корпусу шарошки у зв'язку з усуненням роликів і шляхом зміцнення поверхні ковзання.

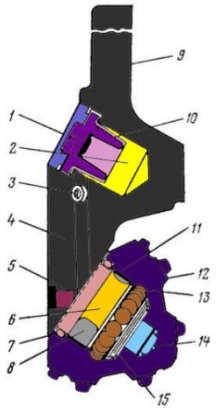



Рисунок 2. Опора шарошки за схемою СШС серії J: *1* – зрівняльні отвори; *2* – резервуар з мастилом, *3* – отвір для заповнення мастилом, *4* – канал для мастила, *5* – замковий палець, *6* – кільцевий шар мастила, *7* – сальникове ущільнення, *8* – шар твердого сплаву на цапфі, *9* – лапа, *10* – мембрана для зрівнювання тиску; *11* – шар спеціального покриття для швидкого відведення тепла на внутрішній поверхні шарошки, *12* – шарошка, *13* – кульковий підшипник, *14* – п'ята, *15* – шар твердого сплаву на навантаженій поверхні цапфи

П'яту серію (JD) складає невеликий ряд доліт, що поєднують особливості третьої і четвертої серій. У п'яту серію входять долота з посиленою периферією і герметизованою опорою, що включає великий підшипник ковзання.

Долота шостої серії (J). Опора шарошки виконується за схемою СШС (рис. 2), як в долотах четвертої серії, але в герметизованій системі мастила і у виконанні підшипників ковзання є істотні відмінності. Проміжок між шарошкою і лапою долота перекривається кільцевим герметизуючим ущільненням, що забезпечує утримання мастила в автономній лубрикаторній системі шарошки. Фрикційні поверхні підшипників ковзання цапфи і шарошки захищають м'яким композиційним сплавом.

У сьому серію (X) входять всього три моделі штирьових доліт, які характеризуються опорою, виконаною за схемою РШС. Долота цієї серії випускають з герметизацією кожної порожнини шарошки і автономною подачею мастила до підшипників.

Долота восьмої серії (H). Опори доліт цієї серії виконані за схемою РШС з фрикційною парою і що входить до складу малого кінцевого вузла ковзання упорним підп'ятником, а у долота J1 – за схемою СШС, як і у інших доліт серії J.

**Перелік посилань**

1. Прогресивні технології спорудження свердловин / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: 2020. – 164 с.
2. http://www.worldoil.com.

УДК 622.24

**Троян В.О., студент гр. 185м-20-1 ФПНТ**
**Науковий керівник: Коровяка Є.А., к.т.н., зав. кафедри НГІБ**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЗАХОДІВ БУРІННЯ ТА ВИКОНАННЯ СВЕРДЛОВИННИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Дніпровська-Донецька западина (ДДЗ), що є основним нафтогазоносним регіоном України - практично найглибша западина на Східно-Європейській платформі [1].

ДДЗ заповнена переважно осадовими відкладами девону (потужність понад 4000 м), карбону (3700 м), пермі (1900 м), тріасу (450 м), юри (650 м), крейди (650 м), палеогену (250 м) і неогену (30 м). Серед девонських відкладів велику роль відіграють пісковики, вапняки, доломіти та соленосні товщі, з якими пов'язано утворення соляних структур (рис. 1). При висхідних рухах соляних відкладів деформуються всі верстви, які залягають над ними.

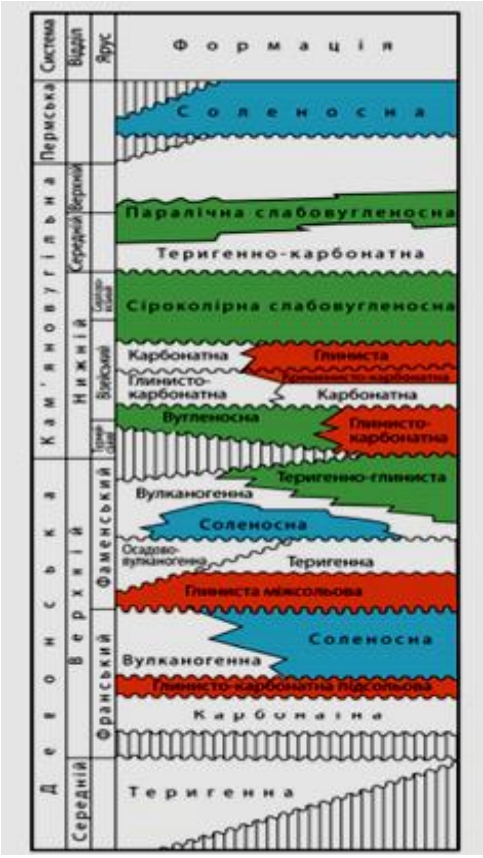



*Рисунок 1. Стратиграфія ДДЗ*

Розташування свердловин на проектованій ділянці зумовлено найперспективнішим з геологічної точки зору місцем, яке обумовлено оптимальними геологічними умовами розкриття перспективних продуктивних горизонтів. Технічні рішення, прийняті у проекті, будуть відповідати вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, пожежних та інших діючих норм і правил [2].

При реалізації планованої діяльності буде використано сертифіковане обладнання, сировина, матеріали, комплектуючі, що відповідають діючим санітарним та будівельним нормам. Для зниження впливу на довкілля, передбачені: контейнери для всіх видів відходів що утворюються; переміщення техніки по існуючим дорогам;

зберігання матеріалів та хімреагентів в оригінальній упаковці або в герметичних ємностях – в спеціально відведених місцях, що обладнані відповідно до вимог чинного законодавства.

Призначення свердловин: для пошуків нафти і газу; профіль свердловин: вертикальний; проектна глибина: в середньому 4800 м. Спосіб закінчення: спуск експлуатаційної колони, її цементування з подальшою перфорацією для випробування і можливої експлуатації перспективно продуктивних об'єктів.

Для встановлення кількості обсадних колон та глибини їх спуску спершу будують суміщений графік зміни градієнтів пластового тиску та тиску гідророзриву за глибиною свердловини. На його основі проектується перший орієнтовний варіант конструкції свердловини. Кінцевий варіант рішення про кількість обсадних колон і глибину їх спуску приймається після аналізу геолого-технічних умов буріння з урахуванням можливих ускладнень, досвіду спорудження свердловин на даному родовищі [3].

Число обсадних колон і можливі глибини їх спуску залежать від кількості інтервалів, несумісних за умовами буріння, визначуваних по графіку поєднаних тисків (графіку зміни коефіцієнтів аномальності пластових тисків і індексів тисків початку поглинання).

При виборі числа обсадних колон необхідно враховувати стійкість гірських порід і необхідність перекриття порід. Важливо пам'ятати про наявність флюїдів, агресивних по відношенню до промивальних рідин, обсадних труб і тампонажних матеріалів [16].

Для вибору і обґрунтування способу буріння в різних інтервалах свердловини необхідно враховувати її конструкцію, вивчити геолого-технічні умови спорудження свердловин та провести аналіз техніко-економічних показників свердловин пробурених на даній та сусідніх площах. Основним критерієм при виборі способу буріння вважається мінімальна собівартість 1 м проходки.

Свердловини, що розташовані у контурах ділянки проектних робіт бурилися за триколонною конструкцією. Проводку свердловин під кондуктор, першу і другу проміжні колони здійснювали в основному роторним, під експлуатаційну колону роторним і турбінним способами або їх комбінацією. Серед ускладнень спостерігалися незначні поглинання, затягування, прихоплення бурового інструменту через прояви диференціального тиску у водоносних горизонтах або осипання щільних глинистих порід нижніх інтервалів [4].

За буримістю породи геологічного розрізу відносяться до групи м'яких з пластами порід середньої твердості і рідкими прошарками твердих. Розріз є нестійкий через наявність прошарків неміцних порід, що відрізняються дуже низьким градієнтом тиску гідророзриву.

Буріння передбачається здійснювати роторним способами. Конструкції свердловини включає послідовне перекриття пробурених інтервалів до проектної глибини обсадними колонами. Кожна обсадна колона після спуску в свердловину цементується високоміцним тампонажним портландцементом до устя. З метою попередження викиду пластових флюїдів і забруднення поверхневих вод при бурінні під експлуатаційну колону на кондуктор встановлюються превентори.

**Перелік посилань**

1. Суярко В.Г. Загальна та нафтогазова геологія: навч. посібник / В.Г. Суярко, О.О. Сердюкова, В.В. Сухов. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 212 с.
2. Гірничий енциклопедичний словник, т. 3. / За ред. В. С. Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2004. – 752 с.
3. Основи нафтогазової інженерії / Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г.; НТУ «ХПІ», ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.
4. Коцкулич Я.С. Закінчування свердловин / Я.С. Коцкулич, О.В. Тищенко. – Київ: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 366 с.

УДК 622.28.042.44

**Шека І.В. аспірант гр. 184А-20-2**
**Науковий керівник: Бондаренко В.І., д.т.н., професор, завідувач кафедри гірничої інженерії та освіти**
**(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)**

# СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ КРІПЛЕННЯ ІЗ ВУГЛЕПЛАСТИКУ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ЇЇ НА 3D-ПРИНТЕРІ

Стійкість гірничих виробок досягається обґрунтованим вибором типу кріплення та конструкції сполучних елементів, але процес розробки моделі кріплення досить складний і трудомісткий. Складність процесу полягає в тому, що отримана модель повинна бути максимально обґрунтованою з точки зору її раціональних параметрів, задля забезпечення стійкості виробленого простору.

В останнє десятиріччя широке поширення отримують технології 3D-друку **[1-2]** за допомогою яких можливе проєктування різних моделей. 3D-принтери використовують у медицині, будівництві, автомобілебудуванні, електроніці та ін **[3].**

Виходячи із цього, постала досить актуальна науково-технічна задача – розробка моделі кріплення для вугільних шахт на 3D-принтері. Це дозволить провести додаткові дослідження щодо взаємодії кріплення із масивом гірських порід, а також визначити раціональні параметри розробляємого кріплення. Матеріалом виготовлення буде вуглепластик, адже авторами роботи вже обгрунтовувалось **[4-5]** використання композитних матеріалів у гірничій промисловості.

В умовах «лабораторії інновацій і трансферу технологій» НТУ «Дніпровська політехніка» можливий друк моделі кріплення із вуглепластику, адже у лабораторії є необхідний 3D-принтер (Рис.1), технічні характеристики якого дозволяють друкувати моделі із вуглепластичних волокон.

**Рисунок 1 – 3D-принтер XYZprinting da Vinci Super WiFi**

**Проєктування кріплення виконується згідно заявленого патенту України на корисну модель** №148395 (заявка u202008272) шляхом розробки моделі у комп'ютерній программі Solid Works (Рис.2), адже програмний продукт є обґрунтованим та

достовірним [6].

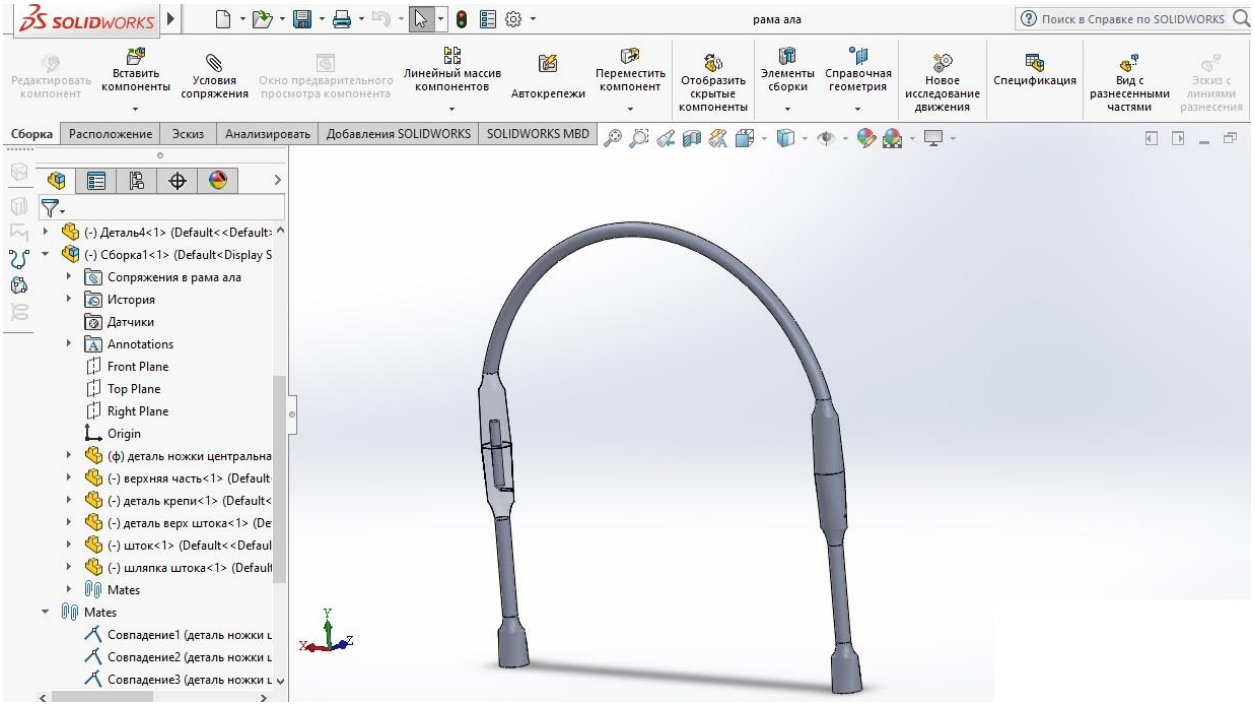



**Рисунок 2 – Модель кріплення із вуглепластику для виготовлення на 3D-принтері**

Роздрукована модель дозволить зробити додаткові дослідження взаємодії кріплення із масивом гірських порід у лабораторії. Це дозволить більш точно обґрунтувати раціональні параметри кріплення із композитів, а також встановити нові науково-технічні закономірності.

**Перелік посилань**

1. N. Shahrubudina, T.C. Lee, & R. Ramlana. (2019). An Overview on 3D Printing Technology: Technological, Materials, and Applications. 2nd International Conference on Sustainable Materials Processing and Manufacturing (SMPM 2019) https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.089

2. S. K. Parupelli, & S. Desai. (2019). A Comprehensive Review of Additive Manufacturing (3D Printing): Processes, Applications and Future Potential. American Journal of Applied Sciences, 16 (8): 244.272 https://doi.org/10.3844/ajassp.2019.244.272

3. Проців, В. В., Козечко, В. А., Дербаба, В. А., & Богданов, О. О. (2021). Сучасні полімерні матеріали та технології в 3D-принтінгу. Збірник Наукових Праць НГУ, 65, 107–117. https://doi.org/10.33271/crpnmu/65.107

4. Бондаренко, В., Салєєв, І., Шека, І., & Цівка, Є. (2020). Обґрунтування використання композитних матеріалів для підвищення стійкості гірничих виробок. Ukrainian School of Mining Engineering 2020, 25–26. https://doi.org/10.33271/usme14.025

5. Шека, І. В., & Цівка, Є. С. (2021). Обґрунтування вуглепластику як інноваційного матеріалу для кріплення гірничих виробок вугільних шахт. Збірник Наукових Праць НГУ, 64, 112–121. https://doi.org/10.33271/crpnmu/64.122

6. Шека, І. В. (2021) До питання вибору програмного продукту при моделюванні геомеханічних процесів. Інформаційні технології: теорія і практика IV Всеукраїнська інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених, 2021, 91–93.

УДК 621.642.84:621.642-034.14

**Ярошенко А.В. студент групи 185м-21-1 ФПНТ**
**Наукові керівники: Расцвєтаєв В.О., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння; Яворська В.В., асистент кафедри нафтогазової інженерії та буріння.**
*(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)*

# ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВТРАТ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ В РЕЗЕРВУАРАХ ПРИ ЗБЕРІГАННІ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ

Нафта і нафтопродукти проходять складний шлях транспортування, зберігання і розподілу. Від свердловин до установки нафтопереробного заводу, від заводу до споживача. При цьому вони піддаються численним транспортним операцій, які супроводжуються втратами, що складають близько 9% від річного видобутку нафти. З них 2-2,5% припадають на втрати в сфері транспорту, зберігання і розподілу нафтопродуктів. Ці втрати поділяються на кількісні (витоку, розливи, аварії), якісно-кількісні (випаровування, змішання). Значну частку в загальному балансі втрат становлять втрати від випаровування в резервуарах і при зливо-наливних операціях [1, 2].

Випаровування нафти і бензинів призводить до зміни їх фізико-хімічних властивостей, зменшення виходу світлих нафтопродуктів при переробці нафти, погіршення експлуатаційних характеристик двигунів. У зв'язку з цим ускладнюється запуск двигунів, надійність їх роботи, збільшується витрата палива і скорочується термін експлуатації. Легкі вуглеводні забруднюють навколишнє середовище і підвищують пожежонебезпеку підприємств.

Втрати нафтопродуктів на нафтобазах відбуваються в результаті порушення правил технічної експлуатації споруд і технологічного устаткування. Ці втрати (від витоків, змішання, забруднення, обводнення, залишку, що не зливається, та ін.) повинні бути повністю ліквідовано або зменшені шляхом підвищення технічного рівня експлуатації, проведення організаційно-технічних і профілактичних заходів.

Одним з основних видів втрат нафти і нафтопродуктів є втрати від «великих подихів» резервуарів при закачуванні продукції. «Дзеркало» нафтопродуктів при цьому як торець поршня в поршневому насосі піднімається вгору і, змінюючи газовий простір резервуара, змушує відкриватися тарілки клапанів механічних подихів. Це передбачає необхідність розрахунку втрат палива від «великого подиху».

У резервуарах з різною висотою наливу палива втрати від малих «подихів» зменшуються при підвищенні висоти наливу. При зберіганні нафтопродукту в резервуарі, заповненому на 20-50 %. викидів парів набагато більше, ніж у резервуарі з максимальною висотою наливу (рис. 1). Це пояснюється тим, що в резервуарах, заповнених на 20 %, газоповітряна суміш становить 80 % загального об'єму, тобто випаровується більше нафтопродукту [1, 2].

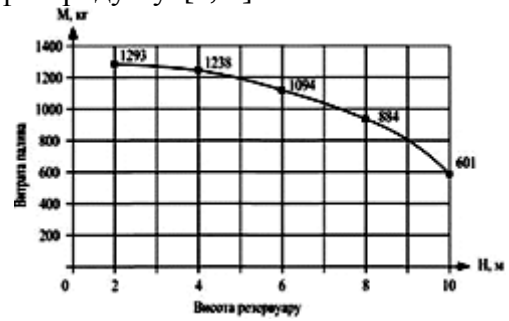



Рис.1 – Залежність втрат авіаційного палива ТС-І від висоти наливу в резервуарі РВС-3000 за 30 діб за малих "подихів"

Ефективним засобом скорочення втрат від «великих подихів» є диски-відбивачі (рис. 2.).

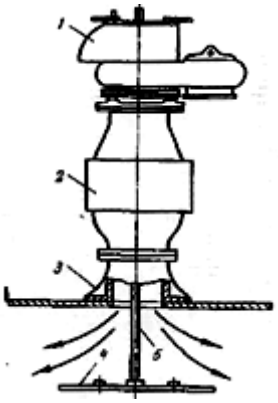



Рис.2. – Диск відбивач з центральною стійкою
1. – дихальний клапан; 2. – вогнеперепинювач; 3. – монтажний патрубок;
4. – диск - відбивач; 5. – стійка для підвішування диска

Підвішений під монтажним патрубком дихального клапана диск - відбивач перешкоджає входу повітря в резервуар вглиб газового простору, змінюючи напрямок струменя з вертикального на горизонтальне. Шари газового простору, що знаходяться у поверхні продукту, не перемішуються і тому концентрація парів продукту в пароповітряної суміші, що витісняється в атмосферу при заповненні резервуара, зменшується, що знижує втрати від «великих подихів».

Простота конструкції і короткий термін окупності дозволяють широко впроваджувати диски-відбивачі в резервуарах. Діаметр диска-відбивача зазвичай дорівнює 2,6-2,8 діаметру люка резервуара, зробленого для дихального клапана. Диск-відбивач підвішується під патрубком люка на відстані, рівному діаметру останнього, на стійці з фіксатором.

Боротьба з втратами нафтопродуктів в умовах сьогодення дуже актуальна і набуває на нафтових об'єктах все більшого поширення, тому що легше і економічніше впровадити необхідні заходи, які швидко себе окупають, ніж вводити нову свердловину в експлуатацію.

У подальшій науковій роботі передбачається розглянути питання визначення величини втрат від «великого подиху» резервуара, але існують і інші різновиди втрат легких фракцій від випаровування, такі як втрати від «малого подиху», від зворотного видиху, від вентиляції газового простору, від видування «газового сифона» і т.д.

На ряду з втратами, що розглядаються, існує чимало різних інших видів - аварій, витоку, змішання при послідовному перекачуванні, зливання залишків цистерн на промивально-пропарювальних пунктах, зачистці резервуарів, переливах резервуарів, неповне очищення стічних вод перед скиданням у водойми.

Сюди також можна віднести газову систему вирівнювання з газозбірником і без нього, переведення резервуарів на підвищений надлишковий тиск, ізотермічне зберігання, застосування мікрокуль та піни, тощо.

**Перелік посилань**

1. Едигаров С.Г., Михайлов В.М., Прохоров А.Д., Юфин В.А. Проектирование и эксплуатация нефтебаз. Учебник для ВУЗов. – М., «Недра», 1982, 280 с.

2. Зберігання та дистрибуція нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцвєтаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка» – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 294 с.

# Технології машинобудування

## СЕКЦІЯ “ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ”

УДК 675

**Карпов А.О. студент гр. 131м-20н-1 ММФ**
**Науковий керівник: Пацера С.Т., к.т.н., професор кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
**(*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна*)**

# МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АДИТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ У ПОРІВНЯННІ З МЕХАНІЧНОЮ ОБРОБКОЮ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ АЕРО-КОСМІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У роботі [1] А. Деркач навів основні переваги 3D-прінтингу при застосуванні при виготовленні складних за формою і структурою виробів з металевих порошків для ракетно-космічної техніки: висока точність і повторюваність; відповідні до вимог є механічні характеристики; можливість застосування для геометрично складних виробів; скорочення циклу науково-дослідних і дослідно- конструкторських робіт; зменшення маси за рахунок створення об’єктів з внутрішніми порожнинами.

Теліпко О.М. [2] проводив дослідження методом порівняльного моделювання у CAM- системах технологічних процесів механічної обробки та 3D-прінтингу стосовно алюмінієвих панелей перспективного космічного корабля. При цьому було встановлено, що на сьогоднішній час алюмінієві панелі, що виготовлені методом 3D-друку будуть значно дорожчі у порівнянні із панелями, що формо утворювалися механічною обробкою на верстатах з ЧПК. Але у зв’язку з тим, що методом 3D-друку дно карманів на панелях можливо виконати тоншим у два рази, може бути досягнуто зменшення маси космічного корабля до 50 кг.

При подальших дослідницьких роботах автора у цьому напрямку можуть бути застосовані наступні методичні засади:

- на початку досліджень необхідно виконати у CAD-системі два варіанта кресленика деталі із титанового сплаву (3D-моделі) відповідно варіантам технології ;
- деталь повинна бути призначена для ракетно-космічної техніки;
- для порівняння ефективності технологій провести детальну розробку маршрутних технологій для обох варіантів;
- розробку технологій провести методом комп’ютерного моделювання у CAM-системах;
- у якості критерію ефективності технологій застосувати час, потрібний на виготовлення деталі, технологічну собівартість, масу готової деталі;
- порівняти альтернативні варіанти та підготувати рекомендації.

**Перелік посилань**

1. Деркач А. КБ Південне використовує новітні технології 3D друку металом [Електронний ресурс] / Андрій Деркач – Текст. дані. 2019. – 1 с. – Назва з екрану – Режим доступу: https://thealphacentauri.net/25615-kb-pvdenne-vikoristovu-novtn-tehnolog-3d-druku-metalom/ (дата звернення: 05.11.21).

2. Теліпко О.М. Конструкторсько-технологічне опрацювання типової панелі корпусу космічного корабля на основі моделювання адитивної технології формоутворення у CAM програмі [Електронний ресурс] / О.М. Теліпко – Текст. дані. 2021. – 60 с. – Назва з екрану – Режим доступу: http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/159083/ (дата звернення: 05.11.21).

УДК 621.914: 674.055

**Луценко Д.І., студент групи 131-21-1**
**Науковий керівник: Дербаба В.А., к.т.н. доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОБРОБКИ ДЕРЕВ'ЯНИХ ВИРОБІВ НА ВЕРСТАТАХ ЧПК

З появою ЧПК станків виникла можливість, окрім обробки металів та пластмаси, виготовляти найскладніші декоративні дерев'яні елементи меблів, сувенірної продукції, сходів, колон з балясинами, унікальних ікон та іконостасів та багато іншого. Кращого інструменту для роботи з деревом, ніж верстати для обробки дерева з ЧПУ, просто не знайти. Такі верстати забезпечують не тільки дуже точну та швидку обробку, але й дозволяють виготовляти деталі складних форм, обробляти дуже маленькі вироби з мінімальними відходами та без браку. Та на відміну від металів та пластмаси дерево має властивості, яких нема у вищезазначених матеріалів. Тому при оброблені деревини необхідно враховувати усі властивості обраного матеріалу, щоб уникнути небажаних дефектів, які можуть виникнути в ході непрофесійного оброблення матеріалу. Як результат, при обробці матеріалу з деревини спеціалісти стикаються з наступними проблемами.

В процесі фрезерування деталей, які мають довжину понад 1 метра і закріплені у двох місцях в середній частині деталі, стикаються з проблемою непередбачуваного кручення деталі при обробці фрезуванням. А саме, найчастіше в разі оброблення плоскої деталі виникає підняття крайніх частин деталі на 1-3 мм, в залежності від довжини деталі, що в подальшому впливає на неточність обробки дерев'яної деталі . Таким чином товщина деталі на краях буде на 1-3 мм меншою за рахунок вигину та підняття краю деталі. Щоб в ході обробки не виникла проблема вигину та кручення довгих дерев'яних деталей, необхідно закріпити деталь не менше ніж у чотирьох місцях по краям деталі.

Однією із проблем при обробці деталей з деревини являється - фізична властивість деревини. А саме, вологість, пористість, розтріскування. Тому, перед обробкою важливо визначити вологість деревини, щоб деталь не була значно пересушеною або значно вологою. Якщо дерев'яна деталь являється пересушеною при обробці фрезою на поверхні можуть виникати сколи та рвані фрагменти виробу після проходження фрезою. А в разі, якщо вологість дерев'яної деталі більше норми, то при обробці виникає ворсистість, яку необхідно усунути шліфуванням.

В залежності від породи оброблюваної деревини необхідно правильно здійснити вибір інструмента (фрези), швидкість подачі, швидкість обертання ріжучого інструмента та зустрічну обробку, так як різні породи дерева мають різні властивості, що впливають на якість обробки. А саме: міцність, твердість, структура . Як правило обробка дерев'яних виробів здійснюється на максимально допустимих обертах та мінімальних подачах ріжучого інструмента.

Також, при обробці на фрезерних верстатах заготовок з твердих порід слід уважно стежити за швидкістю руху різального інструменту (фрези), оскільки при її збільшенні страждає якість поверхні (за рахунок появи зачіпок). Проте, на початкових етапах висока швидкість допускається, а незначні недоліки усуваються під час фінальної стадії фрезерування.

Працюючи з твердою деревиною завжди враховується у якому напрямі відбувається різання – вздовж чи поперек волокон. Для того, щоб згладити цю

відмінність, використовуються спеціальні фрези. Вартість виробів із бука, ясені чи акації досить висока. Це зумовлено цінністю самого матеріалу та значними енерговитратами на його обробку.

Обробка на фрезерних верстатах м'яких порід деревини трохи складніша, оскільки будь-яка фреза має незначний люфт, завдяки чому створення складних геометричних фігур і вирізування гострих кутів – завдання, що вимагає мінімальної швидкості обробки та створення гранично точної 3D моделі.

При обробці м'якої деревини на фрезерних верстатах утворюється дрібний ворс, який потрібно постійно і сумлінно видаляти. Спільно ці особливості призводять до зниження продуктивності випуску готових виробів.

В наш час одним із провідних верстатів для деревообробки - є ЧПК CMS Ares(Італія)(наприклад CMS ARES 3618 див. рисунок 1). В Україні одним з представників, які використовують ці верстати, являється фірма Prostir3D. ARES п'ятикоординатний обробний центр, спеціально призначений для високошвидкісної обробки різних матеріалів, у тому числі деревини. Верстат з ЧПК CMS Ares забезпечує високу продуктивність завдяки добре збалансованій структурі і потужної робочої групи. CMS Ares може виконувати різні технологічні операції: фрезерування, свердління, різання ультразвуковим ножем, вимір радіощупом. Для обробки широкого спектру матеріалів верстат комплектується системами охолодження ріжучого інструменту: масляний туман, обдув холодним повітрям, іонізація зі зняттям статичного електрики.

**Рисунок 1 - CMS ARES 3618**

**Перелік посилань**

1) https://prostir3d.com/uk/obladnannia/56-kompozyty/p-iatykoordynatni-obrobni-tsentry/257-ares
2) https://sitysun.ru/raznoe/frezernaya-obrabotka-dereva-obrabotka-na-frezernyh-stankah-derevo-i-drugie-materialy-nedorogo.html#i-2
3) https://mirstankov.com/frezerovka-derevyannyx-izdelij-na-stankax-s-chpu/

УДК 621.9

**Могильченко Н.В., студент групи 131-21ск-1**
**Науковий керівник: Дербаба В.А., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м.Дніпро, Україна)*

# ТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СУЧАСНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК

На даний час у світі існує безліч машин , пристроїв , механізмів різної складності. Але для їх виробництва потрібне обладнання яке буде їх виготовляти . И чим більше розвивається промисловість тим складніше виготовляти механізми та пристрої .

Закономірно що с розвитком машино будівної промисловості буде удосконалюватись обладнання. А саме, буде удосконалюватись точність обладнання , зменшуватися час виготовлення деталі, можливість виробити деталь за один прохід та удосконалення ЧПК технологій тощо .

Наприклад для виготовлення деталі по типу колесо турбіни (рис.1) радіального типу , для турбокомпресора дизельного двигуна локомотива , можна обрати верстат по типу , 5-осьовий фрезерний верстат з ЧПК .

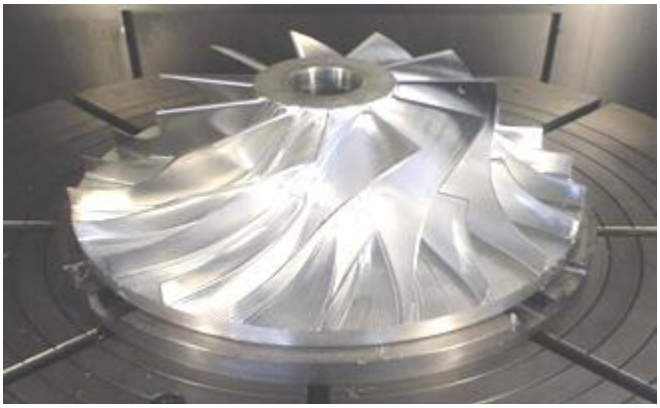


Рис.1 Колесо турбіни

Даний тип верстата ми обрали опираючись на необхідні нам особливості , до таких особливостей можна віднести .

Максимальна наближеність до принципу – одна обробка за одну установку що скорочує час виконання та підвищує ефективність.

Зручність доступу до складних частин геометрії виробу та можливість уникнути зіткнення з утримувачем інструменту завдяки можливості нахиляти різальний інструмент або стіл.

Оптимізація та покращення терміну служби інструменту верстата та часу циклу обробки. Це досягається шляхом нахилу інструменту/стола, в результаті чого підтримується оптимальне положення та траєкторія різання.

Технологію 5-осової обробки можна порівняти з 3D друком. 3D-друк або адитивне виробництво - актуальна тема у світі виробництва зараз, особливо в порівнянні з технологіями вибірки, такими як 5-осьова обробка.

Хоча іноді передбачається, що ці два методи конкурують (оскільки фанати 3D-друку стверджують, що дана технологія скоро зруйнує всю обробну промисловість),

правильніше буде думати, що адитивні та субстрактивні технології виробництва доповнюють один одного.

Верстат INTEGREX i-400AM (рис.2) від Mazak поєднує в собі адитивне виробництво та 5-осьову обробку.

Чи означають це, що майбутнє виробництво являтиме собою гібрид 3D – принтера та 5-осьового ЧПУ верстата ?

Реальне застосування 3D-друку поза лабораторним середовищем полягає не в тому, щоб використовувати машину комбінованого стилю, а в тому, щоб, наприклад, 3D-принтер з технологією SLS зробив те, що він робить найкраще, і фрезерний верстат зробив те, що робить найкраще, працюючи над загальним результатом у вигляді автоматизації.

Причина існування двох окремих машин, у разі, зводиться до управління порошком і стружкою всередині машини.

Рис.2 - Верстат INTEGREX i-400AM

Кількість порошку, яку ми пропускаємо при лазерному спіканні, наприклад, на 13кг деталі, може становити 70-140 кг

Якщо це входить у машину, де все об'єднано, то немає перевіреного способу знову використовувати весь цей порошок

Іншими словами, питання, що стосуються взаємозв'язку 3D-друку з 5-осьовою обробкою, найчастіше стосуються співпраці технологій, ніж конкуренції.

**Перелік посилань**

1. http://filerkin.at.ua/index/metallobrabotka_na_stankakh_s_chpu/0-23

2. https://3dtool.ru/stati/kak-rabotaet-5-osevoy-frezernyy-stanok-s-chpu-ustroystvo-stanka-s-chpu-5-osey/

УДК 621.9

**Саранов М.І., студент гр. 131м-20н-1**
**Науковий керівник: Проців В.В., д.т.н., професор кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м.Дніпро, Україна)*

# МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ НА ВЕРСТАТІ З ЧПК

При організації нового виробництва виникає потреба у виборі оптимального та економічно вигідного сучасного обладнання для виконання заданих цілей. На основі вивченої інформації з цього питання та власного досвіду визначити основні критерії щодо вибору сучасного обладнання призначеного для механічної обробки. Сьогодні практично кожне підприємство, що займається механічною обробкою, має у своєму розпорядженні верстати з числовим програмним управлінням (ЧПУ). У разі використання верстатів з ЧПУ терміни підготовки виробництва скорочуються на 50-75%, а загальна тривалість циклу виготовлення продукції на 50-60%. Водночас різко скорочується обсяг слюсарно-довідкових та інших робіт. Економія коштів на проектування та виготовлення технологічного оснащення становить 30-85%.

Придбання верстатного устаткування реалізації обробки заготовок у створенні нового виробництва належить до непростим завданням. Ефективне вирішення питання визначається спеціальними інженерними знаннями, професійними навичками, набутим досвідом, а також конкретними виробничими потребами. Серед критеріїв вибору універсальних верстатів із ЧПУ виділяють:

- конструкція (складова чи цільна), габаритні розміри, маса станини;
- розміри робочої зони;
- тип силового агрегату: електродвигун чи сервопривід;
- швидкість механічної обробки заготівлі та точність її виконання;
- система керування обладнанням, можливість встановлення інших систем;
- можливість встановлення додаткових осей;
- технічні характеристики шпинделя: швидкість та діапазон обертання, плавність розгону та зупинки;
- потужність приводу;
- влаштування інструментального магазину; у можливих встановлених інструментів;

Вибір та застосування верстата з ЧПУ (рис.1) до технології виготовлення деталі "Циліндр" (рис.2)

Нашим досвідом підбору сучасних верстатів з ЧПК була розробка технологічного процесу для деталі "Циліндр". Виготовлення даної деталі до появи багато осьових верстатів з ЧПУ було досить складним, тому що вимагало множину переходів та операцій, а як наслідок і велику кількість верстатів.

Верстат оснащений похилим шпинделем і поворотним столом для одночасної 5-ти осьової обробки з високою продуктивністю. Даний верстат оснащений одним столом з максимальним розміром 1500 мм х 1500 мм та максимальною вантажопідйомністю 1500 кг. Підйомна платформа, розташована біля верстата призначена для зручного доступу в зону обробки, також доступна опціонально.

Рис. 1 Сучасний токарно-фрезерний верстат с ЧПК

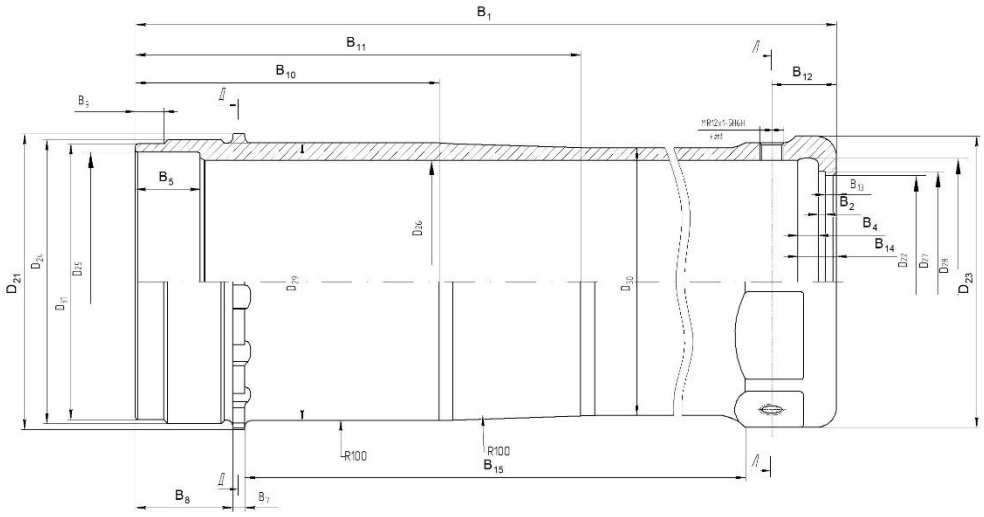



Рис. 2 Деталь «Циліндр»

**Перелік посилань**

1. Ловыгин А. А., Теверовский Л. В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 279 с.

2. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. - М.: Логос, 2005. - 296 с.

УДК 621.9

**Циганок С.О. студент гр. 131-21ск-1**
**Науковий керівник: Дербаба В.А., к.т.н, доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

# СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТРУБ ЗА ДОПОМОГОЮ БАГАТОВІСНОГО ЛАЗЕРА У ПРОГРАМІ ARTCUT

За допомогою порівняно недавніх винаходів - лазерної 3D-різання і 5-вісного лазера для різання - створюються/змінюються об'ємні вироби, наприклад, труби (вигнуті, гідроформовані, попередньо формовані, попередньо зварені круглого, квадратного і прямокутного перетину діаметром від 12 до 610 мм), профілі (в тому числі спеціальні і відкриті), сфери, півсфери, виготовляються об'ємні логотипи, барельєфи, букви, Сувенірна, рекламна та інша продукція. Для цієї мети застосовується спеціальне обладнання з подачею лазера по трьох осях координат і вільним переміщенням уздовж траєкторії. Контроль заданих параметрів виконується за допомогою ємнісних датчиків.[1]

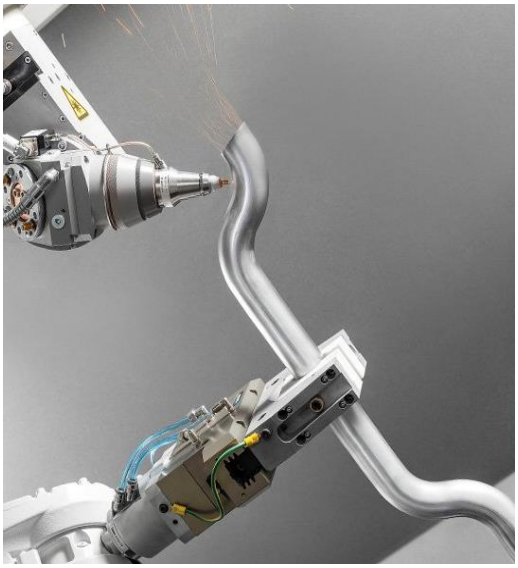


Рисунок 1 – 5 вісний лазер для різання

Більш детально розглянемо на верстаті моделі LT-FREE. Він має ті ж властивості і ті ж можливості в порівнянні з простими лазерними верстатами при найменшій вартості обладнання.

Підходить для різання стандартних труб вагою до 13.5 кг, а особливо:

- Круглих труб діаметром до 120 мм
- Квадратних труб до 100 мм
- Прямокутні, овальні і еліптичні напівплоскі і плоскі розмірність до 120x70 мм

Основною властивістю автоматичного маніпулювання трубою легко управляти, починаючи від завантаженої заготовки до вивантаження готової деталі, використовуючи програмне забезпечення ARTUBE – є тривимірним, параметричним. Пакет ARTUBE CAD-CAM спеціально спроектований, розроблений і спрямований на обробку труби, що безсумнівно збільшує продуктивний потенціал машини.[2]

Завдяки лазерному різанню деталь не деформується, а 5-осьовий LT-FREE гарантують точність і повторюваність.

В результаті виходить бездоганний, точний різ з гладкими краями без задирок, що ідеально підходить для зварювання роботом під час складання.

Лазер підходить для будь-якої товщини і особливо підходить для тонкостінних труб та інших профілів, які можна легко пошкодити при використанні традиційних технологій.

У процесі згинання завжди залишається деяка кількість відходів відразу після останнього згину. Тепер з ArtCut ви можете обробляти відходи на гнутих трубах без необхідності малювати їх за допомогою іншого програмного забезпечення CAD. Просто легко створіть прямо в Artcut.[3]

**Перелік посилань**

1. https://storehouse.ua/12-interesting-facts-about-laser-cutting/
2. https://www.todelgroup.ru/catalog/element/lt-free/
3. https://www.blmgroup.com/ru/3d-rjezka/lt-free#content

УДК 621.7:004.356

**Чорний Б.О, ст.гр. 131м-20н-1**
**Науковий керівник: Дербаба В.А., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
*(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м.Дніпро, Україна*

# ДОСЛІДЖЕННЯ І ІНТЕГРАЦІЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АВТОМАТИЗОВАНУ ОБРОБКУ ДЕТАЛІ НА ВЕРСТАТІ З ЧПК

Суть роботи будь-якого 3D принтера полягає у створенні об'ємної тривимірної моделі з багатьох сотень, тисяч шарів матеріалу. Як матеріал використовується пластик, папір, гіпс або метал (алюміній або мідь). Існують два основних принципи роботи 3D принтера, як і звичайні принтери, вони діляться на лазерні та струменеві. Лазерний друк включає в себе стереолітографію (SLA), яка дозволяє створити тривимірну модель згідно комп'ютерним CAD-кресленнями. У даному випадку використовується фотополімер, що знаходиться в рідкому стані. Але при просвічуванні спеціальним ультрафіолетовим промінням він застигає і утворює дуже щільний і жорсткий каркас.

Розробка та впровадження нових виробничих технологій є важливим завданням для машинобудування в умовах стрімкої технологічної конкуренції. Оперативне створення і оцінка прототипів нової продукції в машинобудуванні стали можливими завдяки застосуванню нових цифрових технологій, зокрема 3D друку. За допомогою 3D друку з'являється можливість створити необхідний прототип в найкоротші терміни. Також, з отриманим прототипом можна провести необхідне тестування, перевірити його на відповідність усім параметрам і тим самим значно здешевити виробництво і уникнути можливих проблем.

3D технологія FDM технологія. Вона ґрунтується на використанні полімерної нитки, яка укладається пошарово. Модель, створена у форматі STL, передається в програмне забезпечення, за допомогою якого працюють установки FDM. Технологія DMLS (DirectMetalLaserSintering) - ґрунтується на спіканні металу з використанням лазера. В даний час запущений експеримент виготовлення запасних частин для велосипеда за допомогою даної технології. В якості сировини використовується металевий порошок. Обладнання, що використовується в даній технології, за допомогою лазерного променя сплавляє металевий порошок, поступово створюючи, шар за шаром, всю деталь. Області застосування 3D принтера Для швидкого прототипування, тобто швидкого виготовлення прототипів моделей і об'єктів для подальшої доробки. Вже на етапі проектування можна кардинальним чином змінити конструкцію вузла або об'єкта в цілому. В інженерії такий підхід здатний істотно знизити витрати у виробництві та освоєнні нової продукції. Для швидкого виробництва - виготовлення окремих вузлів або деталей з різних матеріалів, підтримуваних 3D-принтерами. Це рішення економічно найбільш вигідно для дрібносерійного виробництва. Створення прототипів з частково або повністю прозорою структурою дає можливість оцінити роботу механізму «зсередини» і використовувати при доопрацюванні технологій і виробів. Для ливарного виробництва - виготовлення моделей і створення прес- форм. Для створення необхідних речей і предметів індивідуального використання, ігор, освітніх матеріалів. Для виробництва готових систем з міцного і довговічного матеріалу, наприклад, дана технологія активно використовується для створення моделей і готових частин безпілотних літальних апаратів.

Технологія лазерного спікання (SLS) відрізняється швидкістю і дешевизною, тут використовується порошок з легкоплавкого пластику. У такому 3D принтері лазер вирізає перетин майбутньої деталі на порошку, який потім розігрівається до температури, необхідної для плавлення, і далі спікається. А також є можливість 3D друку металевих виробів. У даному випадку використовується металева стружка, яка «обліплена» найдрібнішими частинками полімеру. Модель поміщають в спеціальну піч, полімер вигорає, а стружка сплавляється. Третій варіант - це струменевий 3D друк. Сам по собі він схожий на звичайний принтер, але от тільки замість фарби використовується розігрітий пластик. Пластик потрапляє на охолоджену платформу, швидко застигає і утворює шар майбутньої тривимірної моделі. Як і в попередніх варіантах, створення моделі здійснюється пошарово.

Застосування технології для швидкого прототипування, тобто швидкого виготовлення прототипів моделей і об'єктів для подальшої доведення отримало широке застосування в світі. Уже на етапі проектування можна кардинальним чином змінити конструкцію вузла або об'єкта в цілому. В інженерії такий підхід здатний істотно знизити витрати у виробництві і освоєнні нової продукції:

– для швидкого виробництва - виготовлення готових деталей з матеріалів, які підтримуються 3D-принтерами. Це відмінне рішення для дрібносерійного виробництва.

– виготовлення моделей і форм для ливарного виробництва.

– конструкція з прозорого матеріалу дозволяє побачити роботу механізму «зсередини», що зокрема було використано інженерами Porsche при вивченні струму масла в трансмісії автомобіля ще при розробці.

– виробництво різних дрібниць в домашніх умовах.

– виробництво складних, масивних, міцних і недорогих систем. Наприклад, безпілотний літак Polecat [en] компанії Lockheed, велика частина деталей якого була виготовлена методом швидкісної тривимірної друку.

Розробки університету Міссурі, що дозволяють наносити на спеціальний біо-гель згустки клітин заданого типу. Розвиток даної технології - вирощування повноцінних органів. У медицині, при протезуванні та виробництві імплантатів (фрагменти скелета, черепа [1], кісток, хрящові тканини). Ведуться експерименти по друку донорських органів [2]. Також для виробництва медикаментів. FDA схвалило таблетку, вироблену за допомогою 3D-друку [1].

Харчове виробництво [2]. Після створення 3D-моделі використовуються САПР-системи, що підтримують управління 3D-печаткою. У більшості випадків для друку використовують формат файлу STL, а також в деяких випадках XYZ. Практично всі принтери мають свій власний софт для управління печаткою, причому частина - комерційні, частина з відкритим вихідним кодом Ultimaker - Cura дефекти 3D-друку. У медицині Американське управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів і медикаментів (Food and Drug Administration - FDA) в 2015 році схвалив виробництво таблетки за допомогою 3D-друку. Нові ліки Spritam розроблено компаній Aprecia Pharmaceuticals і призначене для контролю судомних нападів при епілепсії. Компанія планує вивести Spritam на ринок в першому кварталі 2016 року [2].

Існують експерименти по друку зброї цілком. Виробництва корпусів експериментальної техніки (автомобілі, телефони, радіо-електронного обладнання).

**Перелік посилань**

1. http://pmoapv.pp.ua/uploads/conference/T746y_suchasn.pdf
2.http://www.uk.x-pdf.ru/5mashinostroenie/1216834-22-novi-materiali-tehnologii-mashinobuduvanni-materiali-mizhnarodnoi-naukovo-tehnichnoi-konferencii-ukraina-kiiv-ministers.php

УДК 621.9

**Щербина Є. Ю., аспірант кафедри кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
**Дербаба В. А., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
(НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

# АНАЛІЗ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МЕТОДІВ ФОРМОУТВОРЕННЯ ЕВОЛЬВЕНТНИХ ШЛИЦІВ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ВАЛІВ

Евольвентні шліцеві з’єднання мають ряд переваг: краще центрують деталі, що з'єднуються, їх можна нарізати за допомогою черв'ячної фрези на зубообробних верстатах, вони мають підвищену міцність у зубів, що товщають у напрямку до основи.

Шлицеві поверхні валів можуть бути отримані фрезеруванням черв'ячними та фасонними фрезами, струганням, протягуванням, накочуванням, шліфуванням. Технологічний процес обробки шліців залежить від геометричної форми шліців, технічних вимог до них, методу центрування шліцевого з’єднання, термічної обробки та серійності випуску.

Евольвентні шліцеві сполуки (рис.1) мають те саме призначення, що й прямобічні, але відрізняються лише формою бічної поверхні зубів та западин. Тому евольвентні шліцеві з’єднання можуть передавати більші потужності і тим більше вони цінуються.

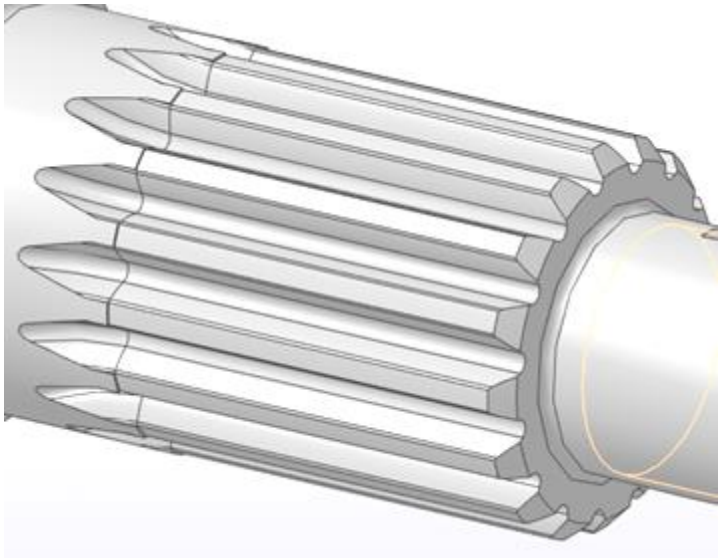


Рисунок 1 – Шліцеве з'єднання у програмі «KOMPAS-3D»

У цій статті розглядається та аналізується два основні методи утворення шліцевих з’єднань: нарізання шліців черв'ячною фрезою методом обкату та фрезерування фасонними дисковими фрезами.

У неавтоматизованому серійному виробництві зазвичай нарізають шліци на шліцефрезерних або зубофрезерних станках черв'ячною фрезою методом обкатки. Робоча частина черв'ячної фрези виконана за профілем, що забезпечує отримання шліців при обкатуванні.

Фрезерування черв'ячними фрезами (рис.2) шліцевих валів однаково як для отримання прямобочного профілю шліців, так і для евольвентного і здійснюється при тих же робочих рухах фрези та деталі.

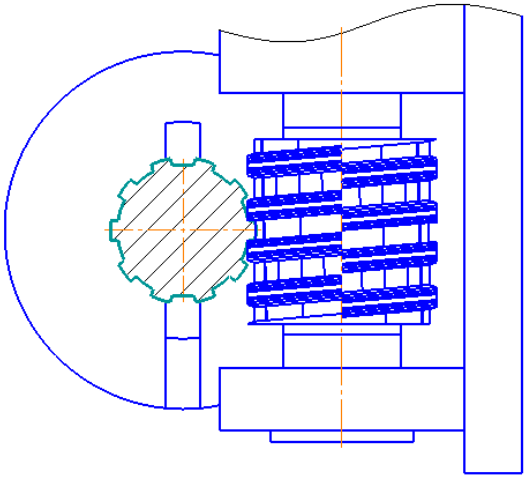


Рисунок 2 – Шліцефрезерна операція, спроектована в програмі «KOMPAS-3D»

Існують і досконаліші методи фрезерування шліців на валах. Наприклад, розроблено нарізання прямобічних шліців попереднім фрезеруванням фасонними дисковими фрезами та чистовим фрезеруванням бічних поверхонь шліців торцевими фрезами, оснащеними пластинами з твердого сплаву (рис.3).

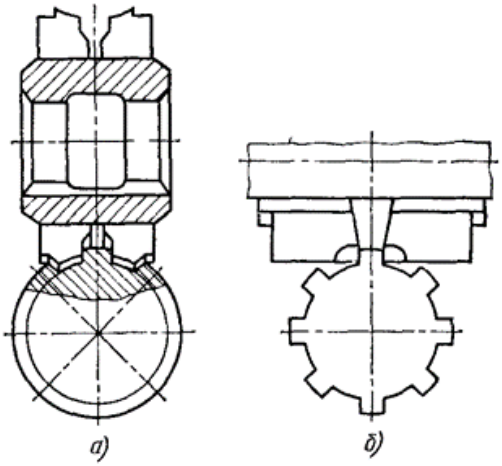



Рисунок 3 – Схема фрезерування шліців фасонними фрезами: а - Попередня обробка; б - чистова обробка бічних поверхонь шліців.

**Перелік посилань**

1. Мягков, В.Д. Справочник технолога машиностроителя: Учебн. пособ/ В.Д. Мягков – К. изд. «Машиностроение», 1983. – 255 с.

2. Малов, А.Н. Справочник технолога машиностроителя: Учебн. пособ/ А.Н. Малов – К. изд. «Машиностроение», 1973. - 486-492 с.

УДК 621.914

**Яровий Роман Миколайович, студент гр. 131-19ск-1**
**Науковий керівник: Дербаба В.А., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
*(Національній технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ АСКОН КОМПАС-3D І AUTODESK FEATURECAM

Аналіз тенденцій розвитку машинобудування показує, що частка дрібносерійного виробництва і надалі збільшуватиметься. Ці проблеми можна вирішити шляхом інтеграції всіх етапів виробництва засобами систем автоматизованого проектування. Але однією з основних перешкод є недостатня кваліфікація виробничих робітників в області CAD і CAM систем для механічної обробки деталей.

У технічних університетах України є достатня кількість інженерних програм, у яких є свої недоліки для коректного моделювання та програмування технології виготовлення деталей.

Вирішенням проблеми граматного проектування механічної обробки є застосування комплексу інженерних програм АСКОН КОМПАС-3D та Autodesk FeatureCAM.

FeatureCAM - це зручна та проста у використанні CAM-система, призначена для фрезерних, токарних, токарно-фрезерних та електроерозійних верстатів з ЧПУ, максимально автоматизує процес підготовки керуючих програм, мінімізує час програмування та підвищує продуктивність.

КОМПАС-3D - система тривимірного моделювання, що стала стандартом для тисяч підприємств, завдяки вдалому поєднанню простоти освоєння та легкості роботи з потужними функціональними можливостями твердотільного та поверхневого моделювання. Ключовою особливістю продукту є використання власного математичного ядра та параметричних технологій, розроблених фахівцями АСКОН.

На основі цих програм поставлено завдання, згідно з технічним завданням замовника, спроектувати тривимірну модель шліцевого валу, а також розробити технологію та її механічну обробку з розрахунком керуючої програми для верстата з ЧПУ.

Рис. 1 – 3D-модель деталі «Шлицевий вал»

На першому етапі було виконано конструкторську частину підготовки виробництва: у програмі КОМПАС спроектовано 3D модель деталі «Вал шліцевий».

Слід зазначити, що виявлено певні зауваження до програми КОМПАС щодо точності відмальовування елементів евольвентних шліців.

На другому етапі розроблено детальний технологічний процес механічної обробки деталі у програмі FeatureCAM, із застосуванням прогресивного ріжучого інструменту, оснастки та високоточних верстатів з ЧПУ..

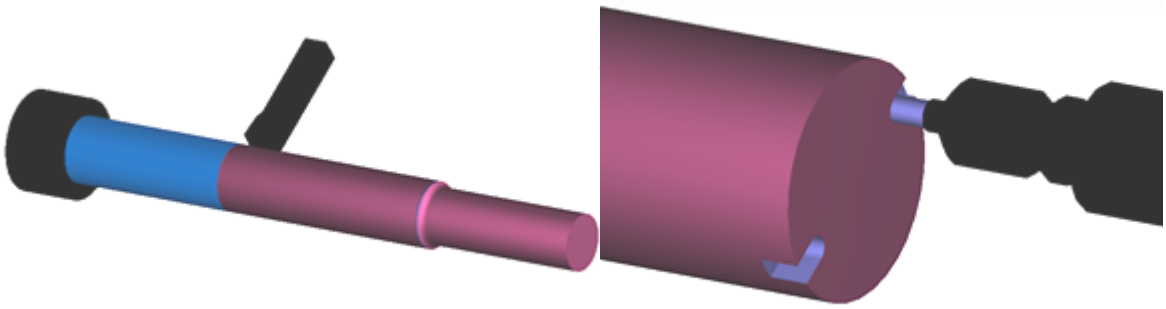


Рис. 2 – Токарно-фрезерна обробка у програмі FeatureCAM

На третьому етапі, серед системи FeatureCAM, виконано розрахунок керуючої програми для верстата з ЧПУ.

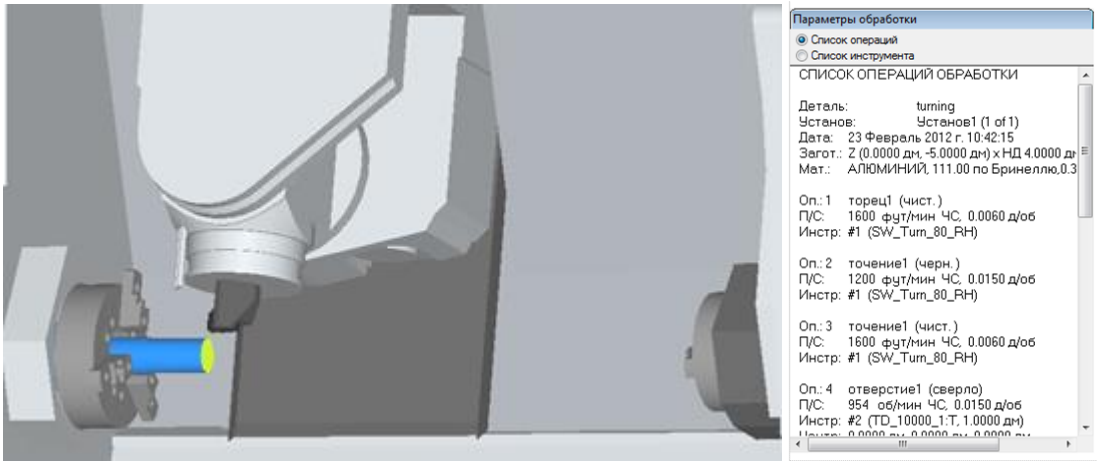



Рис. 3 – Фрагмент керуючої програми для верстата з ЧПК

За результатами розробленого проекту можна зробити такі висновки:

1. Вивчення CAD та CAM систем на етапі навчання фахівця значно підвищує кваліфікацію майбутнього інженера-програміста у галузі машинобудування;
2. Застосування ефективних інженерних програм у машинобудівному виробництві значно прискорює технологічний процес виготовлення деталі, а також рівень її естетичних та технологічних властивостей;
3. Впровадження CAD та CAM систем у освітній процес вищих навчальних закладів дозволяє підвищити рівень компетенцій студента, його умінь та навичок майбутнього інженера.

**Перелік посилань**

1. Feature CAM. Feature MILL. Feature MILL3D. FeatureTURN. Інструкція користувача / Delcam USA // 13-я редакция. – 275 Ист Саус Темпл, Сьют 305, Солт Лэйк Сити, UT8411. – 2007. – 185с.

2. Початок роботи с Feature CAM 2006. Навчальний курс / Delcam USA // 12-я редакция. – 275 Ист Саус Темпл, Сьют 305, Солт Лэйк Сити, UT8411. – 2005. – 89с.

3.Методика програмування верстатів із ЧПК на найбільш повному полігоні допоміжних G-функцій / Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. – 2005. – 101с.

УДК 621.9

**Яровий Руслан Миколайович, студент гр. 131-19ск-1**
**Науковий керівник: Дербаба В.А., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства**
*(Національній технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

# PVD ТА CVD ПОКРИТТЯ ІНСТРУМЕНТУ: ВЛАСТИВОСТІ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ПРИ МЕТАЛООБРОБЦІ

Протягом усієї історії розвитку інструментального виробництва стояло завдання підвищення зносостійкості та швидкості металообробки, а як наслідок зниження собівартості продукції і одним із способів підвищення стійкості металорізального інструменту є нанесення зміцнювального шару на вже готові свердла, фрези та пластини.

Покриття забезпечують інструмент властивостям зносостійкісті, антифрикційності, тобто силі тертя,термостійкості, корозостійкості і це дає не аби які переваги підприємствам, даючи змогу скоротити виробничий цикл, підвищити її продуктивність, зменшити собівартість продукту, тощо.

## Області застосування

Застосування нанокомпозитних покриттів знайшло широке застосування у багатьох галузях промисловості: ріжучий інструмент для металу, дерева, тощо; деталі машин, що зазнають тертя та зносу; зуборізний інструмент; формоутворюючі штампи та прес-форми.

## Покриття CVD

З початку використання твердосплавного інструменту виробники збільшували зносостійкість та міцність шляхом додавання до складу металу невеликої кількості карбіду титану (TiC).

## Типи покриття

- Карбід титану TiC – підвищує зносостійкість твердосплавного інструменту та запобігає утворенню відколів.
- Нітрид титану TiN – запобігає формуванню задирок і налипання оброблюваної заготовки на ріжучу кромку, підвищуючи якість обробки поверхні
- Оксид алюмінію Al2O3 – значно збільшується стійкість до високих температур і перешкоджає критичному нагріванню інструмент, оскільки є хорошим термоізолятором.

Перевагами цього покриття є відносна простота та дешевизна процесу, можливість створення покриттів необхідної товщини, та створення багатошарових покриттів з унікальними властивостями та великою кількості комбінацій цих шарів.

Але де є переваги, там є і недоліки, такі як сильний нагрів інструменту в процесі нанесення покриття, що знижує міцність основного матеріалу інструменту; хімікати в процесі покриття та побічні продукти є токсичними, вогненебезпечними та роз'їдаючими; ціна на таке покриття найчастіше є досить високою.

## Покриття PVD

Інша технологія нанесення зміцнювальних покриттів, що широко використовується, - фізичне осадження з парової фази (PVD - Physical Vapor Deposition).

Принциповими відмінностями нанесення покриття PVD є технологічний процес і фізичні явища, що лежать в основі цього методу.

## Типи покриття

- Нітрид титану TiN (Titanium Nitride) – запобігає формуванню задирок і налипання оброблюваної заготовки на ріжучу кромку, підвищуючи якість обробки поверхні. Добра, та дешева альтернатива AlTiN у додатках із низькою продуктивністю.
- Карбонітрид титану TiCN (Titanium Carbon Nitride) – підвищує продуктивність інструменту в порівнянні з покриттям нітриду титану завдяки вищій швидкості подачі та швидкості.
- Алюміній Титан Нітрид AlTiN (Aluminum Titanium Nitride) – покриття з унікальною нанокомпозитною структурою, яка значно підвищує твердість, термостійкість та опір ударним навантаженням.

Перевагами цього методу є нанесення тугоплавкого матеріалу при відносно низькій температурі, яка не знижує міцність матеріалу інструменту; невелика товщина шару за рівних експлуатаційних характеристик, що дозволяє зберегти гостру ріжучу кромку, що особливо важливо для чистових режимів обробки.

Як і з попереднім покриттям, є й свої недоліки, який пов’язаний з незрівнянно дорожчим зі складним технологічним процесом та апаратурою, що потребує дорогого обладнення та висококваліфікованого персоналу.

**Перелік посилань**

1. Зносостійке покриття інструменту PVD та CVD. pitools.ru/articles/pvd-coating.html

# ЗМІСТ

**СЕКЦІЯ “АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ”** ..... 5

Воронін О.В. ПОРІВНЯННЯ РЕЖИМІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ З ДВИГУНОМ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ І ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ . 5

Григораш І.О. МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗМІНУ ВИТРАТИ ПАЛИВА В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ..... 6

Дегтярь І.С. МОДЕЛІ ВИБОРУ ПАСАЖИРАМИ ШЛЯХУ ПЕРЕСУВАННЯ ..... 9

Олішевська В.Є. ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ПЕРЕХОДУ ВІД ТРАДИЦІЙНИХ АВТОМОБІЛІВ ДО ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ ..... 12

Таран А.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ, ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНОЇ МЕРЕЖІ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНУ М. ДНІПРО, ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПАКЕТУ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ANYLOGIC ..... 14

**СЕКЦІЯ “БЕЗПЕКА ПРАЦІ”** ..... 17

Галко Т. Д. КЛАСИФІКАЦІЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ УМОВ ПРАЦІ ..... 17

Горностаєва В.О. АЛГОРИТМ МОДЕЛЮВАННЯ ВИБУХУ ЦИСТЕРНИ З АМІАКОМ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕСУ ALOHA ..... 19

Долженкова П.А. ЕСТЕТИЧНІ УМОВИ ПРАЦІ ..... 21

Дьяков Д.В. HAZOP – ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕКИ ТА ОЦІНКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ..... 23

Зіпа С.С. ПРОФЕСІЙНЕ ВИГОРАННЯ ..... 27

Книш І.М. НОВИЙ РЕСПІРАТОР ЗІ СТУПІНЧАТОЮ СМУГОЮ ОБТЮРАЦІЇ ..... 29

Корнілаєва Ю.В. ОЦІНКА ОСВІТЛЕНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ DIALUX ..... 31

Мамедов Р.Р. ПСИХОФІЗИОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ УМОВ ПРАЦІ ..... 33

Самойленко А.О. ПСИХОЛОГІЧНІ УМОВИ ПРАЦІ ..... 35

**СЕКЦІЯ “БУДІВНИЦТВО, ГЕОТЕХНІКА ТА ГЕОМЕХАНІКА”** ..... 38

Атанасій О.О. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СИНТЕЗОВАНИХ ОБЛИЦЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ. ..... 38

Бондаренко К.О., Сілантьєва А.Є. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ..... 41

Гекова О. М. ПОЄДНАННЯ СВІТЛОПРОНИКНОСТІ ТА МІЦНОСТІ ..... 44

Зайцева А.А., Горенко П.Д. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКОБУДІВНИЦТВА ..... 47

Кравченко К.В. СТАН КАПІТАЛЬНИХ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК І ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ СТІЙКОСТІ ..... 49

Куриленко Б. О. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОКАТКІВ В ЯКОСТІ ЗАПОВНЮВАЧА ДЛЯ ОСОБЛИВО ВАЖКИХ БЕТОНІВ ..... 51

Ососок К.Р. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТІНОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА ІНДИВІДУАЛЬНИХ БУДИНКІВ ..... 53

Савченко Д.О. ТЕХНОЛОГІЇ СПОРУДЖЕННЯ ТУНЕЛІВ У ПІЩАНИХ МАСИВАХ: АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ..... 56

**СЕКЦІЯ “ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ”** ..... 60

Велюс Д.О. ФАКТОРИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЗЕМЕЛЬ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ..... 60

Власенко О.С. РОЗГЛЯД ТЕКТОНІЧНИХ ЯВИЩ У ГІРНИЧИХ МАСИВАХ З УРАХУВАННЯМ ГІПОТЕЗ РОЗВИТКУ ЗЕМЛІ, ЯК КОСМІЧНОГО ОБ’ЄКТУ ..... 62

Джига В.Є. ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПІД БАГАТОКВАРТИРНИМИ БУДИНКАМИ ..... 65

Коробков О.Ю. ОСНОВНІ МОМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ 3D- МОДЕЛЕЙ ІНЖЕНЕРНИХ ОБ’ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БПЛА ..... 67

Назаренко К.Р. ПРО ВРАХУВАННЯ СЕРЕДНІХ КВАДРАТИЧНИХ ПОХИБОК ВИХІДНИХ ДАНИХ У РАЗІ ВИЗНАЧЕННЯ ПОХИБОК КООРДИНАТ ВЕРШИН КУТІВ ПОВОРОТІВ МЕЖІ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ..... 69

Педич Ю.В. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ЩОДО ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ, НА ЯКІЙ РОЗТАШОВАНІ БУДІВЛІ, ЩО НАЛЕЖАТЬ РІЗНИМ ОСОБАМ З РІЗНОЮ ЧАСТКОЮ ВЛАСНОСТІ ..... 71

Підплетько О.О. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КООРДИНАТ УСК-2000 В МАРКШЕЙДЕРСЬКІЙ СПРАВІ ..... 73

Трегуб Ю.Є., Трегуб М.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ КООРДИНАТ ЦЕНТРОЇДА ..... 75

Чайка Т.М. ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ..... 77

Харченко Т.В. РЕЗУЛЬТАТИ АПРОБАЦІЇ ДЕЯКИХ ВИМОГ ПРОЕКТУ ІНСТРУКЦІЇ З ЕЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРИЧНОГО ЗНІМАННЯ ДЛЯ КООРДИНУВАННЯ ВЕРШИН КУТІВ ПОВОРОТІВ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ..... 79

**СЕКЦІЯ “ГІРНИЧА МЕХАНІКА”** ..... 82

Дуров В.Є. ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ ЦІЛОСНОСТІ ТРОСІВ ГУМОТРОСОВОГО КАНАТА ..... 82

Єтчій А.М., Гончарук А.М. ЕКСЕРГІЯ ВИХЛОПНИХ ГАЗІВ ГАЗОПОРШНЕВИХ УСТАНОВОК, ЩО СПАЛЮЮТЬ ШАХТНИЙ МЕТАН ..... 84

Кононов Б.В. ДІАГНОСТУВАННЯ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК У РЕЖИМАХ ДИНАМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА АРМУВАННЯ ..... 86

Костін Д. С. РАЦІОНАЛЬНА СХЕМА ВКЛЮЧЕННЯ НАСОСІВ ГОЛОВНОЇ ВОДОВІДЛИВНОЇ УСТАНОВКИ ГОРИЗОНТА 210 М ШАХТИ «ЮВІЛЕЙНА»..... 87

Меркулов С.О. ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЦИКЛОННИХ АПАРАТІВ ..... 89

Очеретько А.В. ЗБІЛЬШЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЦЕНТРОБІЖНИХ ПИЛОУМОВНИКІВ НА ГІРНИЧОМУ ВИРОБНИЦТВІ ..... 90

Середа О.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАХИСТУ ШАХТНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК ВІД АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ ..... 92

Толстяков М.Ф. ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЕКТНИХ ПАРАМЕТРІВ ГЛИБОКОВОДНОГО ЕРЛІФТНОГО ГІДРОПІДЙОМУ ..... 94

Ужва В.В. ПІДЙОМНІ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБОТ У ШАХТНИХ СТВОЛАХ ..... 95

Ульянова Я.О. ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ МОБІЛЬНОЇ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ..... 97

Фем'як Я. М., Різничук А. І, Юрич Л. Р. ТЕХНОЛОГІЯ ЛІКВІДАЦІЇ ПРИХОПЛЕНЬ БУРИЛЬНИХ ТРУБ ПРИ СПОРУДЖЕННІ СВЕРДЛОВИНИ ..... 100

Черненко І. В. АЛГОРИТМ ПОБУДОВИ ЦИКЛОНА CAD ПАКЕТІ ..... 103

Щеголяєв М.А. АНАЛІЗ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОФІЛІВ ПРОВІДНИКІВ ДІЮЧИХ РУДОПІДЙОМНИХ СТВОЛІВ УКРАЇНИ ..... 105

**СЕКЦІЯ "ГІРНИЧА ПРОМИСЛОВІСТЬ ТА ГЕОІНЖЕНЕРІЯ"** ..... 107

Авдієнко О.С. ВИКОРИСТАННЯ КОЛИВАЛЬНИХ ДИСКОВИХ РІЗАКІВ ДЛЯ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИСОКОЇ МІЦНОСТІ ..... 107

Глушко І.О. ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ГІРНИЦТВА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПОЗИТНИХ ДОБРИВ ..... 109

Єгорченко Р.Р. ОСОБЛИВОСТІ МОНІТОРИНГУ ТА РЕМОНТУ ШАХТНИХ ДЕГАЗАЦІЙНИХ ГАЗОПРОВОДІВ В УМОВАХ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ..... 111

Кірєєв І.С. АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТАРІЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА ВУГЛЕДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ ..... 114

Рижова С.О., Кругліков Д.Г. ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ ..... 116

Масик О.О., Кучин О.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДНОСНИХ ЗНАЧЕНЬ МАКСИМАЛЬНИХ ОСІДАНЬ ТА ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ЗРУШЕНЬ ПРИ ПОВТОРНІЙ ПІДРОБЦІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ ..... 118

Роман С.Г., Медяник В.Ю., Медведєва О.О. АНАЛІЗ ПОТЕНЦІАЛУ ВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ ..... 120

Семененко Є.В., Сімес В.Є. ТЕХНІЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ НАСОСІВ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗАСОБАМИ ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТІКИ 123

Цівка Є.С. ВИРІШЕННЯ СКЛАДНИХ ЗАДАЧ ГЕОМЕХАНІКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ..... 126

**СЕКЦІЯ "ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ ОСВІТИ"** ..... 129

Мещерякова М.С. ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ КРІЗЬ ПРИЗМУ ІСТОРІЇ ПЕДАГОГІКИ ..... 129

Нестерова О.Ю. PLANNING PECULIARITIES OF SOFT SKILLS DEVELOPMENT FOR STUDENTS IN DISTANCE LEARNING: FLEXIBILITY AND SUPPORT OF ACADEMIC INTEGRITY ..... 131

Одинець О.А. ПРИЧИННО-ХОЛІСТИЧНИЙ ПІДХІД В СИСТЕМНОМУ ВИВЧЕННІ ЛЮДИНИ ..... 133

Пазиніч Ю.М. PSYCHOLOGY OF CONFLICTS: THE CONCEPTS "CONFLICT", "CRITICAL LIFE SITUATION", "CRISIS". ..... 135

Раціна Т.В. ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ. ..... 137

Швечиков Б.Р. ПРОБЛЕМАТИКА ВИКЛАДАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ: ТЕХНІЧНІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ ТА РОСІЙСЬКОМОВНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ..... 139

**СЕКЦІЯ "ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РЕГІОНУ"** ..... 142

Алхімова В.Р. ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКУ ПРОДУКЦІЮ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ ..... 142

Антоненкова А.В. МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕМЕЛЬ М. ДНІПРО ..... 144

Атаманчук В.О. БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ..... 146

Бачуріна Ксенія Юріївна, Буко Марія Сергіївна ПРОЕКТ: ОСОБИСТА ПРОГРАМА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я ..... 148

Бовсуновський В.М. ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ КОМБІНОВАНОЇ ПОЛІМЕРНОЇ УПАКОВКИ ДОЙ-ПАК В УКРАЇНІ ..... 151

Босняк Є.М. СОРБЕНТИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ АГРОВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ТЯЖКИХ МЕТАЛІВ ..... 154

Дубовський Д.О. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ГІДРОЛАТІВ РОСЛИН. 157

Зворигін К. О. ПРОБЛЕМА ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ГІРНИЧИХ ВІДВАЛІВ ..... 159

Кисельова А.О. НЕБЕЗПЕКА ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМУ ..... 161

Кобяков Д. О. ЗАСТОСУВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕТОД ОБЛІКУ В ПОЛЬОВИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ РЕКРЕАЦІЙНОГО РИБАЛЬСТВА ..... 163

Колокольніков В.О. ЕЛЕКТРОМОБІЛІ - ПАНАЦЕЯ АБО НОВИЙ ВИКЛИК ЛЮДСТВУ ..... 165

Коньова К.С. РОСЛИННІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИЛУЧЕННЯ ТЯЖКИХ МЕТАЛІВ ..... 168

Красовський С.А. АНАЛІЗ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІДВАЛУ ВУГЛЕВИДОБУВАННЯ ШАХТИ «ГЕРОЇВ КОСМОСУ» ..... 170

Кульбач М.О. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ CHLORELLA VULGARIS ТА СИНЬО-ЗЕЛЕНИХ ВОДОРОСТЕЙ ПРИ КУЛЬТИВУВАННІ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ ..... 172

Ладан Л.С., Лисогоря А.Г., Романченко І.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ НА ВЛАСТИВЛОСТІ ВОДИ ..... 175

Маліновський А.В. БІООЧИСТКА ГАЗОПОВІТРЯНИХ СКИДІВ ..... 177

Niloofar Mozaffari, Nastaran Mozaffari ВИКОРИСТАННЯ ЛЕГОВАНИХ ГЛИНОЗЕМОМ НАНОАДСОРБЕНТІВ ЩОДО УЛОВЛЮВАННЯ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ..... 179

Ролдугіна М.О. ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ МОЛЮСКІВ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ГІДРОХІМІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ ..... 181

Сай К.С. АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОГІДРАТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ШАХТНИХ ВОД ..... 183

Заболотняя А.О., Романченко А.Ю., Філоненко О.А. ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КАРАМЕЛЬНИХ ЦУКЕРОК ..... 185

Цикридзе А.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО І КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ ..... 187

Хімчик В. В. ВПЛИВ ІНВАЗІЙНОЇ ПРІСНОВОДНОЇ МЕДУЗИ ВИДУ CRASPEDACUSTA SOWERBII НА ЕКОЛОГІЮ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ..... 189

Лисогоря А.Г, Самодай Д.О. ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В ТЮТЮНІ ..... 191

Чехлата М.С. МОНІТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ: ДИНАМІКА КОНЦЕНТРАЦІЙ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ У АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ МІСТА ЗЕЛЕНОДОЛЬСЬК ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ..... 193

Чоботько І.І. ПРО ВИКОРИСТАННЯ ВІДВАЛЬНОЇ МАСИ ВІДХОДІВ ВУГЛЕВИДОБУТКУ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ, ЯК СИРОВИНИ МАЙБУТНЬОГО ..... 195

Шило Д. О. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗИСТЕНТНОСТІ CHLORELLA VULGARIS ДО ВПЛИВУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ..... 197

**СЕКЦІЯ “ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ В ПРОМИСЛОВОСТІ”** ..... 201

Баранник І.О. УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РОЗШИРЕННЯ ЙОГО ДІЯЛЬНОСТІ ..... 201

Гарниш В.О. ДІАГНОСТИКА ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НА ПРИКЛАДІ ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ» ..... 204

Долматова К.В. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ ..... 206

Замкова М.С. КОМУНІКАЦІЇ, ЯК СКЛАДОВА ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ

ДІЯЛЬНОСТІ ..... 208

Кухар А.О. КРОС-КУЛЬТУРНІ КОМУНІКАЦІЇ В ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ..... 210

Лапко А.В. ОБҐРУНТУВАННЯ КІЛЬКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕКОБЕЗПЕЧНОЇ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ ТА ВИРОБНИЧИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ..... 212

Мержвинський О.Д. ВПЛИВ КОНФЛІКТІВ НА КОМУНІКАЦІЙНИЙ ПРОЦЕС ПІДПРИЄМСТВ ..... 214

Пєткова Є. ПЛАНУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА З УРАХУВАННЯМ СЕЗОННИХ КОЛИВАНЬ ПОПИТУ НА ПРОДУКЦІЮ

Рилін І.С. СТИМУЛЮВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ З ЦІЛЛЮ ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ..... 218

Ружина А.С. ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ. СТАН НА СЬОГОДНІ ..... 220

Сачук А.С. КОМУНІКАЦІЇ ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ..... 223

Хохлова Ю.О. БУДІВЕЛЬНА ГАЛУЗЬ УКРАЇНИ: СТАН ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ..... 225

Шуляк Б.С. УДОСКОНАЛЕННЯ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ..... 227

**СЕКЦІЯ “ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА”** ..... 230

Vitaliy KUZNETSOV, Alisa KUZNETSOVA, Maksym TRYPUTEN CHOOSING OF ASYNCHRONOUS MOTOR PROTECTION EQUIPMENT IN PRODUCTION ENVIRONMENT ..... 230

Vitaliy KUZNETSOV, Alisa KUZNETSOVA, Maksym TRYPUTEN IMPROVING THE RELIABILITY OF SIMULATING THE OPERATION OF AN INDUCTION MOTOR IN SOLVING THE TECHNICAL AND ECONOMIC PROBLEM ..... 232

Vitaliy KUZNETSOV, Alisa KUZNETSOVA, Maksym TRYPUTEN WAYS TO IMPROVE POWER QUALITY UNDER THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES ..... 234

Vitaliy KUZNETSOV, Alisa KUZNETSOVA, Maksym TRYPUTEN DEVELOPING STOCHASTIC MODEL OF A WORKSHOP POWER GRID ..... 236

Mykola TRYPUTEN, Alisa KUZNETSOVA, Maksym TRYPUTEN LABORATORY BENCH TO ANALYZE OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEM WITH A FUZZY CONTROLLER ..... 238

Mykola TRYPUTEN, Alisa KUZNETSOVA, Maksym TRYPUTEN ONE APPROACH TO QUASI-OPTIMAL CONTROL OF DIRECT CURRENT MOTOR ..... 240

Mykola TRYPUTEN, Alisa KUZNETSOVA, Maksym TRYPUTEN

DEVELOPMENT AND VERIFICATION OF DYNAMIC ELECTROMAGNETIC MODEL OF ASYNCHRONOUS MOTOR OPERATING IN TERMS OF POOR-QUALITY ELECTRIC POWER ..... 243

Mykola TRYPUTEN, Alisa KUZNETSOVA, Maksym TRYPUTEN
EVALUATING THE EFFECT OF ELECTRIC POWER QUALITY UPON THE EFFICIENCY OF ELECTRIC POWER CONSUMPTION ..... 246

Бойко Б.М., Рухлова Н.Ю., Кошеленко А.О.
НАДІЙНІСТЬ ПРИСТРОЇВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ В РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 6-10 КВ ..... 248

Буртний Д.І. АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ МАГІСТРАЛЬНОГО КОНВЕЄРНОГО ТРАНСПОРТУ ШАХТИ ШАХТОУПРАВЛІННЯ "ПОКРОВСЬКЕ" ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ЧАСТОТНО РЕГУЛЬОВАНОГО ПРИВОДУ ..... 250

Кошеленко Є.В. ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБСТАНОВКИ НА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ..... 252

Лябагова Т.В., Іванов О.Б. ВИБІР ПАРАМЕТРІВ ВІТРОУСТАНОВКИ З АСИНХРОННИМ ГЕНЕРАТОРОМ ПОДВІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ ..... 254

Олішевський І.Г. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ ОПАЛЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРУ ТА СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ ..... 256

Федоров С.І., Сарман О.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ З ЦИЛІНДРИЧНИМИ МІЛКОСТРУКТУРНИМИ ЛІНЗАМИ ФРЕНЕЛЯ ..... 258

Коляда М.Є., Козуб М.О. РОЗРОБКА СИСТЕМИ БЕЗПРОВІДНОЇ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ..... 261

Луценко І. М., Циган П.С. СТАЦІОНАРНІ РЕЖИМИ РОБОТИ МЕРЕЖЕВИХ ІНВЕРТОРІВ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ ..... 263

Стьопкін В.В. РОЗРАХУНОК МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З ПРУЖНИМ ЗВ'ЯЗКОМ В МЕХАНІЧНІЙ ПЕРЕДАЧІ .... 265

Шапошник О.Ю., Лябагова Т.В.
ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕРМІНІВ У ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ ..... 267

Ярошенко Яків Васильович, Ципленков Дмитро Володимирович, Бобров Олексій Володимирович ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРАТ ПГЗК ЗА РАХУНОК СТВОРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ХВОСТОСХОВИЩА ..... 269

**СЕКЦІЯ "ІНЖИНІРИНГ І ДИЗАЙН В МАШИНОБУДУВАННІ"** ..... 274

Боднар Д.О. РЕІНЖИНІРИНГ ВУЗЛА «РАМИ ПЛАТФОРМИ З ЛЮЛЬКАМИ» МАШИНИ ВБП-80М ..... 274

Захарова Д.Р. ВИЗНАЧЕННЯ ПОХИБКИ ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ АБСОЛЮТНО ЖОРСТКИХ ТІЛ В ЗАДАЧАХ ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ ..... 276

Куц О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ НАВАНТАЖЕНЬ НА ВУЗОЛ УСТАНОВКИ ЩИТІВ З РОТОРОМ ВАГОНОПЕРЕКИДАЧА ВБП-80 ПРИ ПОВОРОТІ РОТОРА .. 278

Маньковська К.О. ЗВОРОТНИЙ ІНЖИНІРИНГ ПРЕСУ ОБТИСКНОГО РУЧНОГО ..... 280

Симоненко В.В. ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ РОЗРІЗНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ БАРАБАНІВ ШАХТНИХ ПІДІЙМАЛЬНИХ МАШИН ЗБІЛЬШЕНОЇ КАНАТОМІСТКОСТІ ..... 282

**СЕКЦІЯ “ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ”** ..... 285

Gorev V. N. ON THE ACCURACY OF SOME POLYNOMIAL APPROXIMATIONS FOR THE KOLMOGOROV–WIENER FILTER WEIGHT FUNCTION ..... 285

Буслов. Д. Ю. НОВІ РОЗРОБКИ В ГАЛУЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ШЛЯХИ ВТІЛЕННЯ ДАНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ У ВИЩІ НАВЧАЛЬНІ ЗАКЛАДИ ..... 287

Візнюк А.В., Дяченко Г.Г. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ВАРТОСТІ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗГІДНО ЇХ АТРИБУТІВ ..... 289

Гайдар В.В. ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ РОЗВ’ЯЗАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ У ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ ..... 292

Гречук Д.В. МАШИННЕ НАВЧАННЯ – ЗАСТОСУВАННЯ ТА БЕЗПЕКА ..... 294

Дробот М.В. БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЇ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ ..... 297

Дробот Т. С. РОЗКРИТТЯ ДАНИХ ОСОБИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТІВ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ ..... 299

Івлев А.С. ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПРОГНОЗУ ЦІН НА КОЛЬОРОВІ МЕТАЛИ НА ЛОНДОНСЬКІЙ БІРЖІ МЕТАЛІВ ..... 302

Ігнатова К.Є., Мєшков В.І. МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТЕСТ НА ПРОНИКНЕННЯ. ..... 304

Кшановська Ю. В. ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЬ: ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ..... 306

Лисяк Д. К. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИННОГО НАВЧАННЯ НА PYTHON В УКРАЇНІ ..... 308

Мінгальов В. Є., Мєшков В. І. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ВІДДАЛЕНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ СПІВРОБІТНИКА КОМПАНІЇ ..... 310

Олішевський І.Г. ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ КОМПЛЕКСНИМИ СИСТЕМАМИ ОПАЛЕННЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ..... 312

Орловський Д.І. ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЗМУ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ З МЕТОЮ ПОБУДОВИ БЕЗПЕЧНОЇ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ..... 314

Пономарьов О.В. ФІЛЬТРАЦІЯ ОСНОВНИХ МОМЕНТІВ ЗАПИСІВ ОНЛАЙН-ТРАНСЛЯЦІЙ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ КОМЕНТАРІВ ..... 316

Самойленко Д.Д. АНАЛІЗ ДОСВІДУ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТІВ У СУЧАСНОМУ СВІТІ ..... 317

Тітов Д.С. ПІДВИЩЕННЯ ОБІЗНАНОСТІ ПЕРСОНАЛУ У ПИТАННЯХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ..... 320

Фурсова І.І., Мєшков В.І. ФІШИНГ ЯК НОВА ЗАГРОЗА БЕЗПЕЦІ ІНФОРМАЦІЇ ... 322

Хабарлак К.С. АНАЛІЗ ШАБЛОНІВ АДАПТАЦІЇ МЕТА-НАВЧАННЯ ..... 325

Черняк А.О. ОПТИМАЛЬНЕ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СОЦІАЛЬНО-КУЛЬТУРНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З УРАХУВАННЯМ СТРУКТУРИ НАСЕЛЕННЯ РЕГІОНУ ..... 327

Яненко О.В. КРИПТОГРАФІЯ В СУЧАСНОМУ СВІТІ ..... 328

**СЕКЦІЯ “ НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ”** ..... 331

N.I. Dereviahina, P.P. Volk INNOVATIVE APPROACHES TO RESTORATION AND HYDRO-ECOLOGICAL PROTECTION OF MINING REGIONS ..... 331

Борисенко А.О., Тітов В.П. ГЕОЛОГО-ГЕОФІЗИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ НЕБЕЗПЕЧНОГО ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ..... 334

Давидов І. О. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОНКОЛІТОПОДІБНИХ СТЯЖІНЬ ІЗ САРМАТСЬКИХ ПІСКІВ ..... 336

Єрофєєв А.М., Козій Є.С. РЕЗУЛЬТАТИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ РОДОВИЩ НАФТИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ ЗА ВМІСТОМ ВАНАДІЮ ..... 338

Козій Є.С. ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ УРОЛІТІВ МЕШКАНЦІВ МІСТА ЖОВТІ ВОДИ ..... 340

Москаленко С.А. ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ ..... 343

Яремій С.О. ВИВЧЕННЯ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОРОЗВІДУВАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ ТА ІНДУКЦІЙНИХ ДАТЧИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ MATLAB ..... 345

**СЕКЦІЯ “КІБЕРФІЗИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ”** ..... 348

Гальченко Ю.М. ОЦІНЮВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО ..... 348

Голиков Я. Г. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ПРИСТРОЄМ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СКЛОТАРИ ..... 350

Голубніченко А. С. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯМ АВТОМАТИЗОВАНОГО СКЛАДУ ..... 352

Гончаров В.К. СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ У КІМНАТІ ПРИ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ОПАЛЕННІ ..... 354

Єфремов О. С. СИНТЕЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ НАГРІВОМ ЗЛИТКІВ В НАГРІВАЛЬНИХ КОЛОДЯЗЯХ ОБТИСКНОГО ЦЕХУ ..... 356

Кавуненко Є.Р. ОЦІНЮВАННЯ ВІДНОСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МОДУЛЬНИХ ЦИФРОВИХ ВОЛЬТМЕТРІВ ..... 358

Колесников А. С. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СИНТЕЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ СКЛОВАРНОЇ ПЕЧІ ..... 360

Колисниченко І. Ю. АПРОКСИМАЦІЯ ДИНАМІЧНИХ СИГНАЛІВ ОДНОПЛАТФОРМНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАГ ФУНКЦІЄЮ ХЕВІСАЙДА. ..... 362

Марушка М. М. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СИНТЕЗ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ШВИДКІСТЮ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЕЛЕКТРОДІВ ДУГОВОЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЇ ПЕЧІ ..... 364

Музалевський В.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СИНТЕЗ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ГАРЯЧОГО ДУТТЯ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ ..... 366

Сіданченко В.В. ФРАКТАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ І ПРОГНОЗУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЧАВУНУ НА ВИПУСКУ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ ..... 367

Суховий М. І. СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗПОДІЛОМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ..... 369

Токар Д.М. ДИФЕРЕНЦІЙНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ ..... 371

Шедловська Я. І. ТЕХНОЛОГІЯ ДЕШИФРУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ОТРИМАНИХ СИСТЕМАМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ..... 373

**СЕКЦІЯ “ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНІЧНА ЕСТЕТИКА”** ..... 376

Дитюк В.Е. ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ МІКРОТВЕРДОСТІ ПО СТРУКТУРАМ ЗВАРНОГО З’ЄДНАННЯ ..... 376

Горохова А.Р. ПІДВИЩЕННЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ СТРІЧКОВИХ ФІЛЬТР-ПРЕСІВ ..... 379

Колосов Д.Л. ВСТАНОВЛЕННЯ ХАРАКТЕРУ ЗМІНИ НАПРУЖЕНЬ ВІД МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛУ ЕЛАСТОМІРНОЇ ОБОЛОНКИ КОМПОЗИТНОГО ТЯГОВОГО ОРГАНА ..... 381

Колосов Д.Л. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ОРТОПЕДИЧНОЇ ПЛАСТИНИ З ЖОРСТКОЮ ФІКСАЦІЄЮ ГВИНТІВ ..... 383

Мирний О. О. РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМ ..... 385

Онищенко С.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ГУМОВОГО ПРОШАРКУ МІЖ ТРОСАМИ НА СТИСКАННЯ В ПЛОЩИНІ КАНАТА ..... 387

Пілюгін Є.Д. ДИЗАЙН ПРОЕКТУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ..... 389

Федоряченко С.О. ЗАСТОСУВАННЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ МОТОРНОГО МАСТИЛА ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ДВИГУНІВ ГІБРИДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ..... 391

Юр’єв Д.В. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗМЕНШЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ ПІД ЧАС ЗВАРКИ ДЕТАЛІ: «РАМА ПРИВОДУ» ..... 394

**СЕКЦІЯ “ПРАВО”** ..... 397

Пархоменко В.О., Блінова Г.О. ПРИСЯЖНІ У ЦИВІЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ..... 397

Дзігора Є.С. ЗНАЧЕННЯ ПРИНЦИПУ СПРАВЕДЛИВОСТІ В СИСТЕМІ ПРИНЦИПІВ АДМІНІСТРАТИВНОГО СУДОЧИНСТВА ..... 399

Забарська В.О. ЗЛОВЖИВАННЯ ПРОЦЕСУАЛЬНИМИ ПРАВАМИ У ЦИВІЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ..... 401

Кириченко В.О. ЕКОЦЕНТРИЗМ ЯК ЧИННИК ПОДОЛАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КРИЗИ ..... 403

Кривоніс С. В. ДОГОВІР ЛІЗИНГУ У ГОСПОДАРСЬКОМУ ПРАВІ ..... 406

Мамедова Е.А. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КІБЕРБЕЗПЕКИ УКРАЇНИ ..... 409

Молчанова А.В. НЕВИКОНАННЯ ЗАКОННИХ ВИМОГ ЯК ОБЄКТИВНА СТОРОНА АДМІНІСТРАТИВНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ ..... 411

Пустова В.В. ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ З ІНОЗЕМНИМИ ІНВЕСТИЦІЯМИ ..... 414

**СЕКЦІЯ “ ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ”** ..... 417

Антонюк В.В. ЧИННИКИ СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ ПУБЛІЧНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА ТА БАР’ЄРИ ЕФЕКТИВНОГО ЙОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ..... 417

Гармаш К.О. АНАЛІЗ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ’Я В УКРАЇНІ ..... 419

Герасик Д.С. РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ В СИСТЕМІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ УКРАЇНИ ..... 421

Грушецький Б. П. ТРАНСФОРМАЦІЯ МІНІСТЕРСТВА ЗАКОРДОННИХ СПРАВ БОЛГАРІЇ У ПОСТКОМУНІСТИЧНИЙ ПЕРІОД ..... 423

Дашевська Ю.С. ПРІОРИТЕТНІ ЦІННОСТІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ В УКРАЇНІ ..... 425

Дашевський К.В. МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПУБЛІЧНИХ СЛУЖБ ..... 427

Єршова К.Є. ЕТИЧНІ ОБМЕЖЕННЯ ПУБЛІЧНИХ СЛУЖБОВЦІВ ..... 429

Кулініч В.С. PR ЯК СКЛАДОВА КОМУНІКАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПУБЛІЧНОМУ УПРАВЛІННІ ..... 431

Найдьон К.С., Синявська В.В. РОЛЬ ПРЕЗИДЕНТА ВАЦЛАВА ГАВЕЛА В ІНТЕГРАЦІЇ ЧЕСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ..... 433

Петльований М.В., Малашкевич Д.С. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРІД ПРИСІКАННЯ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА ..... 435

Фракянц К.Е. ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ БЮДЖЕТАМИ ТЕРИТОРІЙ ТА НАПРЯМИ ЙОГО УДОСКОНАЛЕННЯ ..... 437

Хохба О.Т. ІНСТИТУТ РОЗВИТКУ ГРОМАДИ В МЕХАНІЗМІ ВЗАЄМОДІЇ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ ТА ГРОМАДСЬКОСТІ ..... 439

**СЕКЦІЯ “ ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУТКУ, ПЕРЕРОБКИ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН”** ..... 443

Адам В.В. ГРАВІЙНИЙ ФІЛЬТР З УКЛАДАННЯМ ГРАВІЮ ЕНЕРГІЄЮ ВИБУХУ ..... 443

Аскеров І.К. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ УДАРНИХ МАШИН ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ УСКЛАДНЕНЬ В СВЕРДЛОВИНАХ ..... 446

Богачук Є.В. РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНОГО РЕГЛАМЕНТУ ПРОВЕДЕННЯ БУРОВИХ І ВІДНОВНИХ РОБІТ В СВЕРДЛОВИНАХ ..... 448

Герасименко А.О., Костюшин Д.О. АДАПТАЦІЯ ДІЮЧИХ ЗАСОБІВ ДОПОМІЖНОГО ТРАНСПОРТУ ПІДГОТОВЧИХ ДІЛЬНИЧИХ ВИРОБОК ДО МОНТАЖУ ОЧИСНОГО ОБЛАДНАННЯ ..... 450

Геревич В.В. ОСНОВНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ІМПУЛЬСНОЇ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ ДОЛІТ ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН НА НАФТУ І ГАЗ ..... 452

Гончаренко Я.С. ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ІЗОЛЯЦІЇ ЗОНИ ПОГЛИНАЮЧОГО ГОРИЗОНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ СУМІШЕЙ ..... 454

Коломиць В.В. ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ СТІНОК БУРОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ В СТІЙКОМУ СТАНІ ..... 456

Кононов М.І. АНАЛІЗ ПРИЧИН, ЩО ВИКЛИКАЮТЬ ПОГЛИНАННЯ ПРОМИВАЛЬНОЇ РІДИНИ ..... 458

Мекшун М.Р. АНАЛІЗ ВІДОМИХ КОНСТРУКЦІЙ ТВЕРДОСПЛАВНИХ БУРОВИХ КОРОНОК АРМОВАНИХ ТВЕРДОСПЛАВНИМИ ВСТАВКАМИ ..... 461

Молдаванов Є.В. ПРОГНОЗ ХАРАКТЕРУ РОЗПОДІЛУ ВЕЛИЧИНИ КОНВЕРГЕНЦІЇ БІЧНИХ ПОРІД В ЛАВІ ..... 464

Пархоменко В. В. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИДОБУТКУ ВОГНЕТРИВКИХ ГЛИН В УМОВАХ АНДРІЇВСЬКОГО РОДОВИЩА ..... 466

Пономаренко О.С. ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МЕТОДІВ ПОХИЛО-СКЕРОВАНОГО БУРІННЯ ..... 468

Слаута А.А. ПРОВІДНІ СВІТОВІ ВИРОБНИКИ ДОЛІТ PDC ДЛЯ БУРІННЯ НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН ..... 470

Слива М.С. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ, ЯК НЕОБХІДНОЇ СКЛАДОВОЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ .. 473

Соколов Т.О. СПОСОБИ ТРАНСПОРТУВАННЯ НАФТИ І ГАЗУ ..... 475

Таран В.О. ПОРИСТЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ГАЗОВОЇ СУМІШІ ..... 478

Ткаченко Є.Я. ОСНОВНІ НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТУРБУЛІЗУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ПРИ ЦЕМЕНТУВАННІ СВЕРДЛОВИН НА НАФТУ І ГАЗ ..... 481

Ткаченко Я.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕЯКИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНСТРУКТИВНОГО ВИКОНАННЯ БУРОВИХ ДОЛІТ ..... 483

Троян В.О. ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЗАХОДІВ БУРІННЯ ТА ВИКОНАННЯ СВЕРДЛОВИННИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ..... 485

Шека І.В. СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ КРІПЛЕННЯ ІЗ ВУГЛЕПЛАСТИКУ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ЇЇ НА 3D-ПРИНТЕРІ ..... 487

Ярошенко А.В. ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВТРАТ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ В РЕЗЕРВУАРАХ ПРИ ЗБЕРІГАННІ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ ..... 489

**СЕКЦІЯ “ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ”** ..... 492

Карпов А.О. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АДИТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ У ПОРІВНЯННІ З МЕХАНІЧНОЮ ОБРОБКОЮ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ АЕРО-КОСМІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ..... 492

Луценко Д.І. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОБРОБКИ ДЕРЕВ'ЯНИХ ВИРОБІВ НА ВЕРСТАТАХ ЧПК ..... 493

Могильченко Н.В. ТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СУЧАСНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК ..... 495

Саранов М.І. МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБК И ДЕТАЛІ НА ВЕРСТАТІ З ЧПК ..... 497

Циганок С.О. СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ТРУБ ЗА ДОПОМОГОЮ БАГАТО-ВІСНОГО ЛАЗЕРА У ПРОГРАМІ ARTCUT ..... 499

Чорний Б.О. ДОСЛІДЖЕННЯ І ІНТЕГРАЦІЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АВТОМАТИЗОВАНУ ОБРОБКУ ДЕТАЛІ НА ВЕРСТАТІ З ЧПК ..... 501

Щербина Є. Ю., Дербаба В. А. АНАЛІЗ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МЕТОДІВ ФОРМОУТВОРЕННЯ ЕВОЛЬВЕНТНИХ ШЛИЦІВ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ВАЛІВ 503

Яровий Роман Миколайович ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ АСКОН КОМПАС-3D І AUTODESK FEATURECAM ..... 505

Яровий Руслан Миколайович PVD ТА CVD ПОКРИТТЯ ІНСТРУМЕНТУ: ВЛАСТИВОСТІ, ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ПРИ МЕТАЛООБРОБЦІ ..... 507